

**PENENTUAN KADAR SENYAWA FLAVONOID DAN FENOLIK DARI
EKSTRAK RIMPANG KUNYIT PUTIH (*Curcuma zedoaria* Rosc.)**



SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih

Gelar Sarjana Farmasi Jurusan Farmasi

pada Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan

UIN Alauddin Makassar

Oleh:

SANDYI ANDIA BAE
NIM. 70100111080

**FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR**

2015

**PENENTUAN KADAR SENYAWA FLAVONOID DAN FENOLIK DARI
EKSTRAK RIMPANG KUNYIT PUTIH (*Curcuma zedoaria* Rosc.)**



SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih

Gelar Sarjana Farmasi Jurusan Farmasi

pada Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan

UIN Alauddin Makassar

Oleh:

SANDYI ANDIA BAE

NIM. 70100111080

**FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR**

2015

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Mahasiswa yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Sandyi Andia Bae

NIM : 70100111080

Tempat/TanggalLahir : Laburunci, 01 februari 1994

Jur/Prodi/Konsentrasi : Farmasi

Alamat : Griya Patri Abdullah Permai Blok D4/15.

Judul : Penentuan Kadar Senyawa Flavonoid dan Fenolik Ekstrak
Rimpang Kunyit Putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.).

Menyatakan dengan sesungguhnya dan penuh kesadaran bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya sendiri. Jika dikemudian hari terbukti bahwa ini merupakan duplikat, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Gowa, Juni 2015

Penyusun,

SANDYI ANDIA BAE
NIM. 70100111080

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul “Penentuan Kadar Senyawa Flavonoid dan Fenolik Ekstrak Rimpang Kunyit Putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.)” yang disusun oleh Sandyi Andia Bae, NIM: 70100111080, Mahasiswa Jurusan Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar, diuji dan dipertahankan dalam Ujian Sidang Skripsi yang diselenggarakan pada hari Jum’at, tanggal 12 Juni 2015 M yang bertepatan dengan tanggal 24 Sya’ban 1436 H, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dalam Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Jurusan Farmasi.

Gowa, 12 Juni 2015 M

24 Sya’ban 1436 H

DEWAN PENGUJI

Ketua	: Dr. dr. H. Andi Armyn Nurdin, M.Sc.	(-----)
Sekretaris	: Nursalam Hamzah, S.Si., M.Si., Apt.	(-----)
Pembimbing I	: Mukhriani, S.Si., M.Si., Apt.	(-----)
Pembimbing II	: Andi Armisman Edy Paturusi, S.Farm., M.Si., Apt.	(-----)
Penguji I	: Dwi Wahyuni Leboe, S.Si., M.Si.	(-----)
Penguji II	: Dr. H. Muh. Dahlan, M.Ag.	(-----)

Diketahui oleh:
Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan
UIN Alauddin Makassar

Dr. dr. H. Andi Armyn Nurdin, M.Sc.
NIP. 19530203 198312 1 01

KATA PENGANTAR

Maha Besar Allah swt. yang telah memberikan kemudahan bagi umat manusia untuk menguak misteri dalam setiap rahasia yang diciptakan-Nya guna menunjukkan betapa kuasanya Allah swt. terhadap segala jenis makhluk-Nya. Segala puji syukur kehadiran Allah swt. yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga skripsi dengan judul “Penentuan Kadar Senyawa Fenolik dan Flavonoid dari Ekstrak Rimpang Kunyit Putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.)” dapat terselesaikan.

Shalawat dan salam penulis ucapkan kepada Nabi Muhammad saw. Yang menjadi panutan bagi umat di dunia. Dialah Nabi akhir zaman, revolusioner dunia yang mampu merubah kejahilnaan menuju *sirathal mustaqim*, yakni agama Islam.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada kedua orang tua penulis, bapak La Bae dan ibu Sutiani yang tiada henti-hentinya mendo’akan dan mencurahkan kasih sayangnya, yang selalu memberikan nasehat, semangat, dan motivasi sehingga skripsi ini dapat selesai tepat pada waktunya.

Penulis juga tak lupa menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang tak terhingga kepada:

1. Prof. Dr. H. Musafir Pababari, M.Si. selaku Rektor UIN Alauddin Makassar beserta stafnya yang telah memberikan fasilitas selama kuliah di UIN Alauddin Makassar.
2. Bapak Dr. dr. H. Andi Army Nurdin, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar.

3. Ibu Fatmawaty Mallapiang, S.KM., M.Kes. selaku Wakil Dekan I Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar.
4. Ibu Dra. Hj. Faridha Yenny Nonci, M.Si., Apt. selaku Wakil Dekan II Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar.
5. Bapak Drs. Wahyudin G., M.Ag. selaku Wakil Dekan III Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar.
6. Bapak Nursalam Hamzah, S.Si., M.Si., Apt. selaku Ketua Jurusan Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan dan penguji kompetensi yang telah memberi masukan dan saran demi kesempurnaan skripsi ini.
7. Kepada Ibu Mukhriani, S.Si., M.Si., Apt. selaku pembimbing pertama atas segala keikhlasannya memberikan bimbingan, motivasi serta meluangkan waktu, tenaga, pikiran kepada penulis sejak rencana penelitian sampai tersusunnya skripsi ini.
8. Kepada Bapak Andi Armisman Edy Paturusi, S.Farm., M.Si., Apt. selaku pembimbing kedua atas segala keikhlasannya memberikan bimbingan, motivasi serta meluangkan waktu, tenaga, pikiran kepada penulis sejak rencana penelitian sampai tersusunnya skripsi ini.
9. Ibu Dwi Wahyuni Leboe, S.Si, M.Si. selaku penguji kompetensi yang senantiasa menunjukkan besarnya arti perjuangan dan kesabaran selama penelitian serta pengarahan dan koreksi dalam penyusunan skripsi ini.
10. Bapak Dr. H. Muh. Dahlan, M.Ag. selaku penguji agama yang telah memberikan tuntunan dan pengarahan dalam mengoreksi seluruh kekurangan pada skripsi ini.

11. Bapak/Ibu dosen yang dengan ikhlas membagi ilmunya, semoga jasa-jasanya mendapatkan balasan dari Allah swt. serta seluruh staf jurusan Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan yang telah memberikan bantuan kepada penulis.
12. Seluruh laboran Jurusan Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar yang senantiasa membimbing dan mengarahkan penulis selama penelitian.
13. Teman-teman Effervescent khususnya kelas Farmasi B, kakak-kakak angkatan 2005-2010, dan adik-adik angkatan 2012-2014 Farmasi UIN Alauddin Makassar.
14. Semua pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga terselesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan kelemahan. Namun semoga skripsi ini dapat bermanfaat sebagai tambahan referensi ilmu pengetahuan. Amin.

Gowa, Juni 2015

Sandyi Andia Bae
NIM: 70100111080

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Definisi Operasional	4
D. Kajian Pustaka	5
E. Tujuan dan Kegunaan Penelitian	6
BAB II TINJAUAN TEORITIS	
A. Uraian Tanaman.....	7
B. Uraian Senyawa Kimia	11
C. Metode Ekstraksi	18
D. Spektrofotometri UV-Visible	20
E. Tinjauan Islam Tentang Pemanfaatan Tumbuhan Menjadi Obat	27

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis dan Lokasi Penelitian.....	34
B. Pendekatan Penelitian	34
C. Sampel	34
D. Metode Pengumpulan Data.....	34
E. Instrumen Penelitian	38
F. Validasi dan Reliabilitas Penelitian	38
G. Teknik Pengolahan Data dan Analisis Data	39

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	40
B. Pembahasan	42

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	47
B. Implikasi Penelitian	47

KEPUSTAKAAN	48
-------------------	----

LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	52
------------------------	----

RIWAYAT HIDUP.....	66
--------------------	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Struktur fenolik sederhana	11
2. Struktur flavonoid	16
3. Struktur kimia kampferol dan kuersetin	17
4. Bagan instrumen spektrofotometer UV-Vis	24
5. Tumbuhan kunyit putih (<i>Curcuma zedoaria</i> Rosc.)	57
6. Ekstrak kental rimpang kunyit putih (<i>Curcuma zedoaria</i> Rosc.)	57
7. Hasil uji pendahuluan	60
8. Panjang gelombang kuersetin	61
9. Panjang gelombang asam galat	61
10. Kurva kalibrasi kuersetin	62
11. Kurva kalibrasi asam galat	63
12. Hasil pengukuran serapan senyawa flavonoid	64
13. Hasil pengukuran serapan senyawa fenolik	64

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Klasifikasi senyawa fenolik berdasarkan jumlah atom karbon.....	13
2. Ciri spektrum golongan flavonoid utama	15
3. Spektrum cahaya tampak.....	23
4. Hasil uji pendahuluan ekstrak.....	40
5. Nilai absorbansi quersetin.....	40
6. Nilai absorbansi asam galat	41
7. Kandungan flavonoid total rimpang kunyit putih (<i>Curcuma zedoaria</i> Rosc.)	41
8. Kandungan fenolik total rimpang kunyit putih (<i>Curcuma zedoaria</i> Rosc.)	41
9. Hasil pengukuran absorbansi kuersetin	62
10. Hasil pengukuran absorbansi asam galat.....	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Ekstraksi rimpang kunyit putih (<i>Curcuma zedoaria</i> Rosc.).....	52
2. Pembuatan larutan standar	53
3. Penentuan kadar total	55
4. Pembuatan larutan	57
5. Pengukuran absorbansi larutan standar dan kurva kalibrasi.....	59
6. Perhitungan kadar total	61
7. Gambar sampel	62
8. Gambar hasil uji pendahuluan	63
9. Panjang gelombang maksimum pada spektrofotometer UV-Vis	64
10. Hasil pengukuran serapan sampel	65

ABSTRAK

Nama Penyusun : Sandyi Andia Bae
NIM : 70100111080
Judul Skripsi : Penentuan Kadar Senyawa Flavonoid dan Fenolik Ekstrak Rimpang Kunyit Putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.)

Telah dilakukan penelitian tentang penentuan kadar senyawa flavonoid dan fenolik ekstrak rimpang kunyit putih. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan kadar total flavonoid dan fenolik dalam ekstrak metanol rimpang kunyit putih.

Ekstraksi kandungan kimia dari rimpang kunyit putih dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut metanol hingga filtrat jernih. Penentuan kadar total flavonoid dan fenolik dilakukan dengan metode spektrofotometri UV-Vis. Kandungan flavonoid total diuji menggunakan standar kuersetin dan kandungan fenolik total diuji menggunakan standar asam galat.

Dari hasil penelitian diperoleh kadar flavonoid total sebesar 4,8% dan kadar fenolik total sebesar 20,275%.

Kata kunci : flavonoid, fenolik, spektrofotometer Uv-Vis, rimpang kunyit putih.

ABSTRACT

Author : Sandyi Andia Bae

Student Reg. Number : 70100111080

Title : Determination Level Total of Flavonoid and Phenolic of
White Tumeric Rhizoma Extract (*Curcuma zedoaria* Rosc.)

A study concerning the determination level total of flavonoid and phenolic of White Tumeric Rhizoma Extract. The purpose of this study was to determine the levels total, flavonoids and phenolics of White Tumeric Rhizoma Extract.

Extraction of chemical constituents of White Tumeric Rhizoma Extract performed by maceration method using methanol until the filtrate was clear. Determination level total of flavonoid and phenolic was conducted using spectrophotometry UV-Vis. Total flavonoid was tested using a quercetin standard and total phenolic content was tested using standard gallic acid.

The results were obtained with concentrations of total flavonoid is 4,8%, and total phenolic is 20,275%.

Keywords : flavonoid, phenolic, spectrophotometer UV-Vis, white tumeric rhizoma extract.

BAB I


PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kenekaragaman hayati Indonesia akan rempah-rempah telah dikenal sejak lama di dunia Internasional. Rempah-rempah digunakan oleh masyarakat Indonesia tidak hanya sebagai bumbu masakan tetapi juga digunakan sebagai kosmetik dan obat-obatan. Masyarakat Indonesia telah lama mengenal obat-obatan tradisional berupa tanaman atau bahan alam. Hingga saat ini obat tradisional banyak diminati untuk menjaga kesehatan dan mencegah penyakit karena memiliki beberapa keunggulan dibandingkan obat sintetis. Obat tradisional diramu secara tradisional dan penggunaan serta pemanfaatannya diperoleh berdasarkan pengalaman.

Saat ini antioksidan menjadi topik menarik dan merupakan minat yang besar bagi ahli obat, nutrisi, penelitian ilmu kesehatan dan makanan untuk mengetahui kapasitas dan unsur antioksidan pada makanan yang kita konsumsi begitu pula tumbuhan. Senyawa kimia yang tergolong antioksidan dan dapat dikunyah pada tanaman, antara lain berasal dari golongan polifenol, flavonoid, vitamin C, vitamin E, β -karoten, dan katekin (Widyastuti, 2010: 110). Beberapa tanaman terbukti berpotensi sebagai antioksidan karena mengandung berbagai zat seperti karoten, flavonoid dan komponen fenolik, serta vitamin C dan E (Windono *et al*, 2001).

Allah swt. menumbuhkan di bumi beraneka ragam tanaman untuk kebutuhan makhluk hidup. Hal ini seiring dengan firman Allah swt. QS as-Sajdah/32: 27.

أَوَلَمْ يَرَوْا أَنَّا نَسُوقُ الْمَاءَ إِلَى الْأَرْضِ الْجُرْزِ فَنُخْرِجُ بِهِ زَرْعًا تَأْكُلُ مِنْهُ أَنْعَامُهُمْ
وَأَنْفُسُهُمْ أَفَلَا يُبْصِرُونَ 

Terjemahnya:

“Dan apakah mereka tidak memperhatikan, bahwasanya kami menghalau (awan yang mengandung) air ke bumi yang tandus, lalu kami tumbuhkan dengan air hujan itu tanaman yang daripadanya makan hewan ternak mereka dan mereka sendiri. Maka apakah mereka tidak memperhatikan?” (Departemen Agama, 2005: 418).

Ayat di atas menjelaskan bahwa Allah swt. menciptakan tumbuhan untuk kepentingan manusia. Tetapi, manusia tidak dibenarkan hanya menikmati apa yang diciptakan Allah swt. kepada mereka begitu saja, tanpa mau berfikir dan berusaha untuk meningkatkan kualitas ciptaan-Nya dan mengembangkannya menjadi suatu ilmu pengetahuan. Menurut Shihab (2002), kata *zar'an* digunakan untuk tumbuhan yang tumbuh setelah ditanam bijinya, seperti gandum, anggur, dan lain-lain

Berdasarkan ayat di atas diketahui bahwa Allah swt. menciptakan aneka macam tumbuhan untuk dimanfaatkan manusia. Salah satunya adalah tanaman kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.) sebagai sampel yang dapat digunakan sebagai bahan penelitian sehingga dapat diketahui manfaat dari tumbuhan sebagai bahan pengobatan.

Salah satu rempah yang dikenal di Indonesia adalah tanaman kunyit-kunyitan (*Zingiberaceae*) yang merupakan tanaman daerah tropis yang sangat berguna. Rimpang dari beberapa jenis tanaman digunakan sebagai rempah-rempah, obat-

obatan, bahan kosmetik dan pewarna makanan. Salah satu jenis suku kunyit-kunyitan adalah kunyit putih (*Curcuma zedoria*). Kunyit putih termasuk divisi Spermatophyta, subdivisi Angiospermae, kelas Monocotyledoneae, bangsa Zingiberales dan suku Zingiberaceae. Sejak empat tahun terakhir ini kunyit putih sangat digemari, karena berkhasiat sebagai antikanker dan antivirus.

Kunyit putih memiliki prospek sebagai obat tradisional, sebagai campuran makanan dan minuman maupun sebagai komoditi ekspor yang menjanjikan. Berdasarkan penelitian pengalaman (empiris) kunyit putih memiliki manfaat menyembuhkan berbagai macam penyakit yaitu sebagai antioksidan, antikanker, asma, hepatitis, menurunkan kadar kolesterol dan trigliserida darah, TBC, sinusitis (Afifah dan Tim Lentera, 2003; Cheppy, 2004)

Komponen utama yang berkhasiat dalam rimpang kunyit putih adalah kurkuminoid, flavonoid, polifenol dan minyak atsiri. Kunyit putih berkhasiat menetralkan racun, menghilangkan rasa nyeri sendi, menurunkan kadar kolesterol darah, antibakteri dan sebagai antioksidan alami penangkal senyawa-senyawa radikal bebas yang berbahaya. Minyak atsiri kunyit putih berkhasiat sebagai *cholagogum*, yaitu bahan yang dapat merangsang pengeluaran cairan empedu yang berfungsi sebagai penambah nafsu makan dan anti *spasmodicum*, yaitu menenangkan dan mengembalikan kekejangan otot (Darwis *et al*, 1991; Liang *et al*, 1995; Sidik, 1995).

Menurut Pratt dan Hudson (1990) serta Sahidi dan Nacz (1950), senyawa antioksidan alami tumbuhan umumnya adalah senyawa fenolik atau polifenolik yang

dapat berupa golongan flavonoid, turunan asam sinamat, kumarin, tokoferol dan asam-asam organik polifungsional.

Berdasarkan pada penelusuran literatur terdapat banyak penelitian tentang aktivitas antikanker dan antioksidan pada rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.). Pada penelitian sebelumnya (Izzati, 2010) telah dilakukan penelitian efek antioksidan dari isolasi senyawa fenolik dari rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.) terhadap 1,1-diphenyl-2-picrylhidrazil (DPPH), diketahui bahwa rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.) memiliki aktivitas antioksidan.

Berdasarkan latar belakang diatas perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kadar total flavonoid dan fenolik dari rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.) yang berfungsi sebagai antioksidan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian tersebut diatas dapat dirumuskan bahwa:

1. Apakah ekstrak metanol rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.) mengandung flavonoid dan fenolik?
2. Berapa kadar total flavonoid dan fenolik dari rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.)?

C. Definisi Operasional dan Ruang Lingkup Penelitian

1. Definisi Operasional

- a. Ekstrak rimpang kunyit putih adalah sampel yang dibuat dengan mengekstraksi rimpang kunyit putih dengan menggunakan pelarut metanol dengan metode maserasi, lalu pelarutnya diuapkan dan didapatkan ekstrak yang kental.

- b. Kadar fenolik dalam penelitian ini adalah kadar total senyawa fenolik dalam ekstrak yang diukur absorbansinya pada panjang gelombang 400-800 nm. Hasil yang diperoleh dikalibrasi menggunakan kurva standar asam galat.
- c. Kadar flavonoid dalam penelitian ini adalah kadar total senyawa flavonoid dalam ekstrak yang diukur absorbansinya pada panjang gelombang 400-800 nm. Hasil yang diperoleh dikalibrasi menggunakan kurva standar kuersetin.

2. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini adalah penentuan kadar total flavonoid dan fenolik yang menggunakan pembanding masing-masing kuersetin dan asam galat.

D. Kajian Pustaka

Suatu tanaman dapat memiliki aktivitas antioksidan apabila mengandung senyawa yang mampu menangkal radikal bebas seperti fenol, flavonoid, dan karotenoid. Rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.) mempunyai kandungan senyawa kimia curcumin, zedoarin, gum, resin, pati, saponin, flavonoida, polifenol, dan minyak atsiri seperti cineol, camphene, zingiberene, borneol, dan camphor.

Berdasarkan pada skripsi Atik Rahma Izzati (2010) yang berjudul isolasi dan identifikasi senyawa fenolik dari rimpang curcuma zedoaria serta pemanfaatannya sebagai antioksidan, diketahui bahwa rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.) memiliki aktivitas antioksidan. Pada penelitian tersebut bertujuan untuk mendapatkan hasil isolasi senyawa fenolik dari rimpang kunyit putih yang berkhasiat sebagai antioksidan, dimana pada proses ekstraksinya menggunakan metanol hanya sampai pada aktivitas antioksidannya dan belum sampai pada golongan senyawa

antioksidan yang terkandung dalam sampel. Oleh karena itu penulis melakukan penelitian lanjutan dengan menentukan kadar total flavonoid dan fenolik ekstrak metanol rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.)

E. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan Penelitian

- a. Mengetahui adanya kandungan senyawa flavonoid dan fenolik dalam ekstrak metanol rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.)
- b. Menentukan kadar total flavonoid dan fenolik dalam ekstrak metanol rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.).

2. Kegunaan Penelitian

- a. Sebagai sumber data ilmiah atau rujukan bagi peneliti lanjutan tentang kadar total flavonoid dan fenolik ekstrak metanol rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.).
- b. Sebagai sumber informasi kepada masyarakat tentang kadar total flavonoid dan fenolik yang terdapat pada rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.).

BAB II

TINJAUAN TEORITIS

A. Uraian Tanaman

1. Klasifikasi

Regnum	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledonae
Ordo	: Zingiberales
Famili	: Zingiberaceae
Genus	: Curcuma
Spesies	: <i>Curcuma zedoaria</i> (Berg) Roscoe (Royyani, 2009).

2. Nama daerah

Curcuma zedoaria (Berg) Roscoe dikenal di Indonesia dan negara lain dengan nama yang berbeda. Di daerah Buton khususnya, spesies ini dikenal dengan beberapa nama yakni Suni Bula, Kunyit Giring dan kunyit putih. Tanaman kunyit putih (*Curcuma zedoaria* (Berg) Roscoe) di berbagai negara dikenal dengan nama *white tumeric* (Inggris), kencur atau *ambhalad* (India) dan *cedoaria* (Spanyol).

3. Morfologi

Tanaman kunyit putih tumbuh liar pada tempat-tempat terbuka yang tanahnya lembab pada ketinggian 0-1.000 m di atas permukaan laut. Tanaman ini mirip dengan temulawak dan dapat dibedakan dari rimpangnya. Tanaman ini tingginya dapat mencapai 2 m. Batangnya merupakan batang semu yang dibentuk dari pelepah-pelepah daun yang tumbuh dari rimpangnya, berbentuk silindris dan lunak. Salah satu ciri khas dari spesies ini adalah adanya warna ungu di sepanjang ibu tulang daun. Helaian daun berwarna hijau muda sampai hijau tua dengan punggung daun berwarna pudar (Dalimartha, 2003).

Tanaman kunyit putih (Curcuma zedoaria, Rosc), Menurut Hong Kim Lee, tumbuhan ini berasal dari Himalaya, India, dan terutama tersebar di negara-negara Asia meliputi China, Vietnam, dan Jepang. *Curcuma zedoaria (Rosc)* tumbuh liar di Sumatra (Gunung Dempo), di hutan jati Jawa Timur, banyak dijumpai di Jawa Barat dan Jawa Tengah, di ketinggian sampai 1000 dpl (Windono dkk, 2002).

Tumbuhan ini berupa terna tahunan, tumbuh tidak berkelompok. Bunga keluar dari rimpang samping, menjulang ke atas membentuk bongkol bunga yang besar. Mahkota bunga berwarna putih, dengan tepi bergaris merah tipis atau kuning. Rimpang berwarna putih hingga kuning muda, dan memiliki rasa yang sangat pahit (Windono dkk, 2002).

Batangnya merupakan batang semu yang dibentuk dari pelepah-pelepah daun yang tumbuh dari rimpangnya, berbentuk silindris dan lunak. Helaian daun berwarna hijau muda sampai hijau tua dengan punggung daun berwarna pudar. Bentuk daunnya

lonjong ke ujung, pertulangan daun menyirip, warnanya hijau dengan panjang 25-70 cm dan lebar 8-15 cm. Mahkota bunga berwarna putih, dengan tepi bergaris merah tipis atau kuning. Rimpang berwarna putih atau kuning muda dengan rasa sangat pahit. Dari rimpangnya keluar akar-akar yang kaku dan pada ujungnya terdapat kantong air (Dalimartha, 2003).

Kunyit putih banyak ditemukan di Indonesia seperti Jawa Barat, Jawa Tengah, Sumatera, Ambon, dan Irian. Selain itu, kunyit putih dibudidayakan di India, Banglades, Cina, Madagaskar, Filipina, dan Malaysia (Dalimartha, 2003).

4. Kandungan Kimia

Rimpang kunyit putih mengandung 1-2,5% minyak menguap dengan komposisi utama seskuiterpen. Minyak menguap tersebut mengandung lebih dari 20 komponen seperti kurzerenon (zedoarin) yang merupakan komponen terbesar, kurzerena, pirokurkuzerenon, kurkumin, kurkumenon, epikurkumenol, kurkumol (kurkumenol), isokurkumenol, prokurkumenol, dehidrokurdon, furanodienon, isofuranodienon, furanodiena, zederon, dan kurdion. Minyak atsiri yang terdapat pada kunyit putih asli India juga mengandung 1,8-sineol (15,9%) dan germakron (9,0%) (Purkayastha *et. al*, 2006).

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Setiani, 2010 diperoleh senyawa yang terkandung dalam rimpang kunyit putih antara lain : kamfen; beta pinen; 1,3,3-trimetil-sineol; kamfor; 1-etenil-1-metil-2,4-bis(1-metietenil) sikloheksana; kurzeren; germakron; dan velleral. Minyak atsiri kunyit putih berupa cairan kental kuning emas mengandung monoterpen dan seskuiterpen. Monoterpen *Curcuma zedoaria* terdiri

dari monoterpen hidrokarbon (alfa pinen, d-kamfen), monoterpen alkohol (d-borneol), monoterpen keton (d-kamfer), monoterpen oksida (sineol). Seskuiterpen dalam *Curcuma zedoaria* terdiri dari berbagai golongan dan berdasarkan penggolongan yang dilakukan terdiri dari golongan bisabolen, germakron, eudesman, guaian, dan golongan spironolakton. Kandungan lain meliputi etil-*p*-metoksisinamat, 3,7-dimetilindan-5-asam karboksilat (Windono *et al*, 2002).

5. Khasiat dan Kegunaan

Rimpang kunyit putih rasanya sangat pahit, pedas, sifatnya menghangatkan, dan berbau aromatik. Berbagai manfaat dapat ditemukan dari seluruh bagian tanaman kunyit putih, mulai dari daun, bunga, rimpang muda, dan rimpang tua. Namun, rimpang merupakan bagian tanaman yang paling banyak dimanfaatkan. Rimpang muda banyak digunakan untuk bumbu masak, sedangkan rimpang tua digunakan sebagai bahan baku industri obat dan kosmetika terutama parfum. Di masyarakat, kunyit putih banyak digunakan sebagai obat kudis, radang kulit, pencuci darah, perut kembung, dan gangguan lain pada saluran pencernaan. Air perahan rimpang kunyit putih juga digunakan untuk membuang angin dalam perut, merangsang pengeluaran air empedu, dan juga untuk mengobati usus berdarah.

Kurkumin yang terkandung dalam rimpang kunyit putih terbukti memiliki efek antiradang. Aktivitas antiradang kurkumin pertama kali dilaporkan oleh Grieve pada tahun 1971, kurkumin sangat aktif dalam menghambat peradangan baik secara akut maupun kronis pada model hewan percobaan. Pada percobaan akut, kurkumin memiliki potensi yang hampir sama dengan fenilbutason dan kortison. Sedangkan

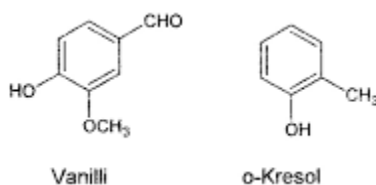
pada percobaan kronis kurkumin hanya menunjukkan setengah potensi fenilbutason (Royyani, 2009).

Selain sebagai antiradang, kurkumin juga diindikasikan sebagai antioksidan. Keaktifan antioksidan kurkumin pertama kali dilaporkan oleh Sharma (1972) melalui uji *in vitro* maupun *in vivo*, membuktikan kemampuan kurkumin dalam menghambat *lipid peroksidase* (LPO) tanpa dan dengan karagenin (Kunchandy and Rao, 1990).

B. Uraian Senyawa Kimia

1. Fenolik

Senyawa fenolik adalah senyawa yang memiliki satu atau lebih gugus hidroksil yang menempel di cincin aromatik. Dengan kata lain, senyawa fenolik adalah senyawa yang sekurang-kurangnya memiliki satu gugus fenol.



Gambar 1. Struktur fenolik sederhana

Senyawa fenolik terdiri atas molekul-molekul besar dengan beragam struktur, karakteristik utamanya adalah cincin aromatik yang memiliki gugus hidroksil. Kebanyakan senyawa fenolik termasuk ke dalam kelompok flavonoid (Ningsih, 2007: 60)

Produk yang mula-mula terbentuk pada biosintesis senyawa fenolik adalah shikima. Fenol bersifat asam, karena sifat gugus $-OH$ yang mudah melepaskan diri.

Karakteristik lainnya adalah kemampuan membentuk senyawa kelat dengan logam, mudah teroksidasi dan membentuk polimer yang menimbulkan warna gelap. Timbulnya warna gelap pada bagian tumbuhan yang terpotong atau mati disebabkan oleh reaksi ini, hal ini sekaligus menghambat pertumbuhan tanaman. Diantara turunan fenilpropanol yang berbobot molekul rendah, terdapat golongan coumarin, asam sinamat, asam sinapiat, alkohol coniveril dan sebagainya. Zat-zat tersebut beserta turunannya juga merupakan senyawa perantara dalam biosintesis lignin (Pratt dan Hudson, 1990).

Banyaknya variasi gugus yang mungkin tersubstitusi pada kerangka utama fenol menyebabkan kelompok fenolik memiliki banyak sekali anggota. Terdapat lebih dari 8.000 jenis senyawa yang termasuk dalam golongan senyawa fenolik. Salah satu metode klasifikasi berdasarkan jumlah karbon pada molekul (Seafast Centre, 2012: 2).

Tabel 1. Klasifikasi senyawa fenolik berdasarkan jumlah atom karbon (Vermeris dan Nicholsom, 2006).

Struktur	Kelas
C ₆	Fenolik sederhana
C ₆ -C ₁	Asam fenolat dan senyawa yang berhubungan lainnya
C ₆ -C ₂	Asetofenon dan asam fenilasetat
C ₆ -C ₃	Koumarin, isokoumarin, dan kromon
C ₁₅	Kalkon, auron, dihidrokalkon

C ₁₅	Flavan
C ₁₅	Flavon
C ₁₅	Flavanon
C ₁₅	Flavanolol
C ₁₅	Antosianidin
C ₁₅	Antosianin
C ₆ -C ₁ -C ₆ , C ₆ -C ₂ -C ₆	Benzofenon, xanton, stilben
C ₆ , C ₁₀ , C ₁₄	Kuinon
Lignan, neolignan	Dimer atau oligomer
Lignin	Polimer
Tanin	Oligomer atau polimer
Phlobaphene	Polimer

Semua senyawa fenol berupa senyawa aromatik sehingga semuanya menunjukkan serapan kuat di daerah spektrum UV. Selain itu, secara khas senyawa fenol menunjukkan geseran batokrom pada spektrumnya bila ditambahkan basa. Karena itu, cara spektrometri penting, terutama untuk identifikasi dan analisis kuantitatif senyawa fenol (Harborne, 1987: 49).

Senyawa fenolik dari golongan asam fenolat adalah fenol yang tersubstitusi oleh gugus karboksil. Contoh asam fenolat adalah fenol yang tersubstitusi oleh gugus karboksil. Contoh asam fenolat adalah asam galat. Asam galat merupakan trifenol

yang biasa terdapat di daun teh dalam bentuk teresterifikasi bersama dengan katekin. Selain gugus karboksil, gugus lainnya seperti aldehid juga dapat terdistribusi di gugus fenol. Contoh senyawa dari jenis ini adalah vanilin. Vanilin berasal dari kacang vanilla dan merupakan flavor paling terkenal di dunia (Seafast Centre, 2012: 4).

2. Flavonoid

Flavonoid merupakan salah satu kelompok senyawa metabolit sekunder yang paling banyak ditemukan di dalam jaringan tanaman. Flavonoid termasuk dalam golongan senyawa fenolik dengan struktur kimia $C_6-C_3-C_6$ (White dan Y. Xing, 1951; Madhavi et al, 1985; Maslarova, 2001). Flavonoid mempunyai kerangka dasar dengan 15 atom karbon, dimana dua cincin benzen (C_6) terikat pada satu rantai propan (C_3) sehingga membentuk suatu susunan ($C_6-C_3-C_6$) dengan struktur 1,3-diarilpropan. Senyawa-senyawa flavonoid terdiri dari beberapa jenis, bergantung pada tingkat oksidasi rantai propan dari sistem 1,3-diarilpropan. Sistem penomoran digunakan untuk membedakan posisi karbon disekitar molekulnya (Cook dan S. Samman, 1996).

Tabel 2. Ciri spektrum golongan flavonoid utama

λ maksimum utama (nm)	λ maksimum tambahan (nm) (dengan intensitas nisbi)	Petunjuk
475-560	± 275 (55%)	Antosianin
390-430	240-270 (32%)	Auron

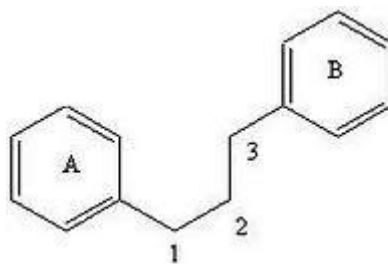
365-390	240-260 (30%)	Khalkon
350-390 250-270	± 300 (40%)	Flavonol
330-350 250-270	Tidak ada	Flavon dan biflavonil
275-290 ± 225	310-330 (30%)	Flavonon dan flavonol
225-265	310-330 (25%)	Isoflavon

Flavonoid mengandung sistem aromatik yang terkonjugasi dan karena itu menunjukkan pita serapan kuat pada daerah spektrum UV dan spektrum tampak (Harborne, 1987: 71)

Berbagai jenis senyawa, kandungan dan aktivitas antioksidatif flavonoid sebagai salah satu kelompok antioksidan alami yang terdapat pada sereal, sayur-sayuran dan buah, telah banyak dipublikasikan. Flavonoid berperan sebagai antioksidan dengan cara mendonasikan atom hidrogennya atau melalui kemampuannya mengkelat logam, berada dalam bentuk glikosida (mengandung rantai samping) atau dalam bentuk bebas yang disebut aglikon (Cuppet et al, 1954).

Flavonoid sebagai antioksidan membantu menetralsir dan menstabilkan radikal bebas sehingga tidak lagi merusak sel-sel dan jaringan sehat. Pada gilirannya, flavonoid memberikan perlindungan terhadap sejumlah penyakit

termasuk kanker, penyakit jantung, diabetes, tumor, dan lain-lain. Beberapa penelitian juga mengungkapkan bahwa flavonoid seperti quercetin dan epicatechin memiliki efek antidiare. Flavonoid diyakini pula mampu meningkatkan respon kekebalan alami tubuh untuk melawan penyebab alergi dan juga karsinogen (Amazine, 2013).



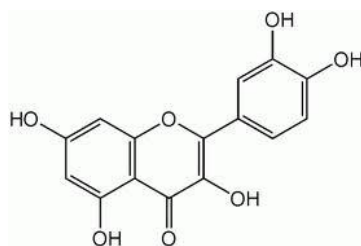
Gambar 2. Struktur flavonoid

Fakta menunjukkan bahwa hampir semua komponen nutrisi yang diidentifikasi berperan sebagai agen protektif terhadap penyakit-penyakit tertentu dalam survei/penelitian mengenai diet, sejauh ini mempunyai beberapa sifat antioksidatif (Deshpande et al, 1985).

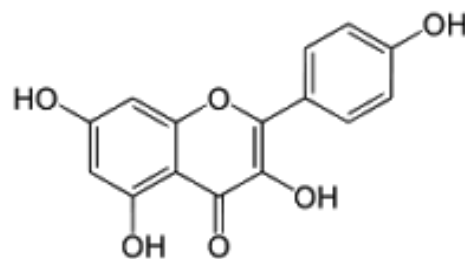
Flavonoid memiliki sifat antioksidan. Senyawa ini berperan sebagai penangkap radikal bebas karena mengandung gugus hidroksil. Karena bersifat sebagai reduktor, flavonoid dapat bertindak sebagai donor hidrogen terhadap radikal bebas. Senyawa flavonoid seperti kuersetin, morin, mirisetin, kaemferol, asam tanat, dan asam elegat merupakan antioksidan kuat yang dapat melindungi makanan dari kerusakan oksidatif (Silalahi, 2006: 54).

Kuersetin adalah molekul flavonol dimana merupakan salah satu jenis flavonoid yang aktif sebagai antioksidan. Sifat antioksidan dari senyawa kuersetin

mampu menghambat proses karsinogenesis. Senyawa karsinogen merupakan senyawa yang mampu mengoksidasi DNA sehingga terjadi mutasi. Kuersetin sebagai antioksidan dapat mencegah terjadinya oksidasi pada fase inisiasi maupun propagasi (Winarsi, 2007: 192)



(a) Kampferol



(b) kuersetin

Gambar 4. Struktur kimia (a) Kapferol, (b) Kuersetin

Dilihat dari stuktur kimianya, kuersetin memiliki aktivitas kuat sebagai pemberi hirogen karena kandungan hidroksilasi yang cukup, yakni 5 gugus OH dan lokasi gugus hidroksilnya terdapat pada sisi aktif (C5, C7, C3', dan C4'). Kuersetin oleh sejumlah ahli kesehatan dipertimbangkan sebagai fitoestrogen yang memiliki fungsi yang sama dengan estrogen yang diyakini memiliki efek antiestrogenik untuk mengurangi resiko kanker. Dengan demikian orang yang rajin memberikan asupan kuersetin ke dalam tubuhnya berarti beresiko untuk terserang aterosklerosis dan kanker payudara dapat direduksi (Silalahi, 2006: 55).

C. Metode Ekstraksi

1. Pengertian

Simplisia adalah bahan alam yang digunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga, kecuali dinyatakan lain, berupa tanaman utuh, bagian tanaman dan eksudat tanaman, simplisia hewani adalah simplisia berupa hewan utuh bagian hewan atau zat yang dihasilkan hewan yang masih belum berupa zat kimia murni, sedangkan simplisia mineral adalah simplisia yang berasal dari bumi, baik telah diolah maupun belum, tidak berupa zat kimia murni (Depkes RI, 1979: 30).

Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati atau hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian rupa hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Depkes RI, 1995: 7).

Ragam ekstraksi yang tepat sudah tentu bergantung pada tekstur dan kandungan air bahan tumbuhan yang diekstraksi dan pada jenis senyawa yang diisolasi. Umumnya kita perlu ‘membunuh’ jaringan tumbuhan untuk mencegah terjadinya oksidasi enzim atau hidrolisis. Bila ampas jaringan pada ekstraksi ulang, sama sekali tak berwarna hijau lagi, dapat dianggap semua senyawa berbobot molekul rendah telah terekstraksi (Harborne, 1987: 6).

2. Tujuan Ekstraksi

Tujuan ekstraksi adalah untuk menarik semua komponen kimia yang terdapat dalam simplisia. Ekstraksi ini didasarkan pada perpindahan massa komponen zat padat ke dalam pelarut dimana perpindahan mulai terjadi pada antar lapisan antar muka, kemudian berdifusi masuk ke dalam pelarut.

3. Jenis-Jenis Ekstraksi

Proses ekstraksi dapat dilakukan secara panas dan secara kering. Ekstraksi secara panas yaitu dengan metode refluks dan destilasi uap air, sedangkan ekstraksi dingin yaitu dengan maserasi, perkolasi dan soxhletasi.

a. Maserasi

Maserasi adalah proses pengestraksian simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan (kamar). Remaserasi berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyarian maserasi pertama, dan seterusnya (Depkes RI, 2000: 82).

Menurut Harborne (1987), metode maserasi digunakan untuk mengekstrak jaringan tanaman yang belum diketahui kandungan senyawanya yang kemungkinan bersifat tidak tahan panas sehingga kerusakan komponen tersebut dapat dihindari. Kekurangan dari metode ini adalah waktu yang relatif lama dan membutuhkan banyak pelarut. Ekstraksi dengan metode maserasi menggunakan prinsip kelarutan. Prinsip kelarutan adalah like dissolve like, yaitu (1) pelarut polar akan melarutkan senyawa polar, demikian juga sebaliknya pelarut nonpolar akan melarutkan senyawa nonpolar, (2) pelarut organik akan melarutkan senyawa organik. Ekstraksi senyawa

aktif dari suatu jaringan tanaman dengan berbagai jenis pelarut pada tingkat kepolaran yang berbeda bertujuan untuk memperoleh hasil yang optimum, baik jumlah ekstrak maupun senyawa aktif yang terkandung dalam contoh uji.

b. Perkolasi

Perkolasi adalah ekstrak dengan pelarut yang selalu baru sampai terjadi penyarian sempurna yang umumnya dilakukan pada temperatur kamar. Proses perkolasi terdiri dari tahapan perkolasi pengembangan bahan, tahap maserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya penetasan/penampungan ekstrak), terus-menerus sampai diperoleh ekstrak (perkolat) (Depkes RI, 2000: 82).

c. Sokletasi

Sokletasi adalah metode ekstraksi untuk bahan yang tahan pemanasan dengan cara meletakkan bahan yang akan diekstraksi dalam sebuah kantung ekstraksi (kertas kering) di dalam sebuah alat ekstraksi dari gelas yang bekerja kontinu (Voight, 1995: 570)

D. Spektrofotometer UV-Visible

Spektrofotometri UV-Vis merupakan salah satu teknik analisis spektroskopi yang memakai sumber radiasi elektromagnetik ultraviolet dekat (190-380) dan sinar tampak (380-780) dengan memakai instrumen spektrofotometer (Mulja dan Suharman, 1995:26). Spektrofotometri UV-Vis melibatkan energi elektronik yang cukup besar pada molekul yang dianalisis, sehingga spektrofotometri UV-Vis lebih banyak dipakai untuk analisis kuantitatif ketimbang kualitatif (Mulja dan Suharman, 1995: 26).

Spektrofotometer terdiri atas spektrometer dan fotometer. Spektrofotometer menghasilkan sinar dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu dan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditranmisikan atau yang diabsorpsi. Spektrofotometer tersusun atas sumber spektrum yang kontinyu, monokromator, sel pengabsorpsi untuk larutan sampel atau blangko dan suatu alat untuk mengukur perbedaan absorpsi antara sampel dan blangko ataupun pembanding (Khopkar, 1990: 216).

Spektrofotometer UV-Vis dapat melakukan penentuan terhadap sampel yang berupa larutan, gas, atau uap. Untuk sampel yang berupa larutan perlu diperhatikan pelarut yang dipakai antara lain (Mulja dan Suharman, 1995: 28):

1. Pelarut yang dipakai tidak mengandung sistem ikatan rangkap terkonjugasi pada struktur molekulnya dan tidak berwarna.
2. Tidak terjadi interaksi dengan molekul senyawa yang dianalisis.
3. Kemurniannya harus tinggi atau derajat untuk analisis.

Serapan cahaya oleh molekul dalam daerah spektrum ultraviolet dan visibel tergantung pada struktur elektronik dari molekul. Serapan ultraviolet dan visibel dari senyawa-senyawa organik berkaitan erat transisi-transisi diantara tingkatan-tingkatan tenaga elektronik. Disebabkan karena hal ini, maka serapan radiasi ultraviolet atau terlihat sering dikenal sebagai spektroskopi elektronik. Transisi-transisi tersebut biasanya antara orbital ikatan antara orbital ikatan atau orbital pasangan bebas dan orbital non ikatan tak jenuh atau orbital anti ikatan. Panjang gelombang serapan merupakan ukuran dari pemisahan tingkatan-tingkatan tenaga dari orbital yang

bersangkutan. Spektrum ultraviolet adalah gambar antara panjang gelombang atau frekuensi serapan lawan intensitas serapan (transmitasi atau absorbansi). Sering juga data ditunjukkan sebagai gambar grafik atau tabel yang menyatakan panjang gelombang lawan serapan molar atau log dari serapan molar, E_{max} atau $\log E_{max}$ (Sastrohamidjojo, 2001: 11).

Sumber tenaga radiasi terdiri dari benda yang tereksitasi menuju ke tingkat yang lebih tinggi oleh sumber listrik bertegangan tinggi atau oleh pemanasan listrik. Monokromator adalah suatu piranti optis untuk memencilkan radiasi dari sumber berkesinambungan. Digunakan untuk memperoleh sumber sinar monokromatis. Alat dapat berupa prisma atau grating (Khopkar, 1990). Pengukuran pada daerah UV harus menggunakan sel kuarsa karena gelas tidak tembus cahaya pada daerah ini. Sel yang biasa digunakan berbentuk persegi maupun berbentuk silinder dengan ketebalan 10 mm. Sel tersebut adalah sel pengabsorpsi, merupakan sel untuk meletakkan cairan ke dalam berkas cahaya spektrofotometer. Sel haruslah meneruskan energi cahaya dalam daerah spektral yang diminati. Sebelum sel dipakai dibersihkan dengan air atau dapat dicuci dengan larutan detergen atau asam nitrat panas apabila dikehendaki (Sastrohamidjojo, 2001: 39-41).

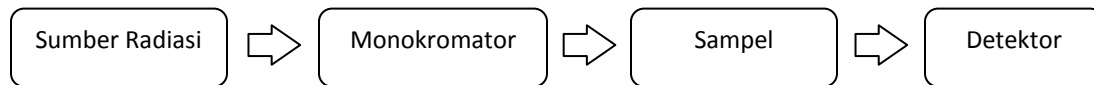
Suatu spektrofotometer UV-Vis dapat mengukur dan merekam spektrum serapan senyawa tumbuhan dalam bentuk larutan. Spektrum tampak terentang panjang dari 400 nm (ungu) sampai 750 nm (merah), sedangkan spektrum ultraviolet terentang dari 100 nm sampai 400 nm (Fessenden dan Fessenden, 1994).

Tabel 3. Spektrum cahaya tampak (Underwood, 2001: 396).

Panjang Gelombang (nm)	Warna	Warna Komplementer
400-435	Violet	Kuning-hijau
435-480	Biru	Kuning
480-490	Hijau-biru	Orange
490-500	Biru-hijau	Merah
500-560	Hijau	Ungu
560-580	Kuning-hijau	Violet
580-595	Kuning	Biru
595-610	Orange	Hijau-biru
610-750	Merah	Biru-hijau

Instrumen yang digunakan untuk mempelajari serapan atau emisi radiasi elektromagnetik sebagai fungsi dari panjang gelombang disebut spektrometer atau spektrofotometer. Kerja alat spektrofotometer adalah sebagai berikut: suatu radiasi dikenakan secara bergantian atau simultan melalui sampel dan blanko yang dapat berupa pelarut atau udara. Sinar yang ditransmisikan oleh sampel dan blanko kemudian diteruskan ke detektor, sehingga perbedaan intensitas ini diantara kedua berkas sinar ini dapat memberikan gambaran tentang fraksi radiasi yang diserap oleh sampel. Detektor alat ini mampu mengubah informasi radiasi ini menjadi sinyal listrik yang jika diampplifikasikan akan dapat menggerakkan pena yang mencatat diatas kertas grafik khusus alat ini. Pada umumnya konfigurasi dasar dari

spektrofotometer UV-Vis berupa susunan peralatan adalah sebagai berikut:



Gambar 7. Bagan instrumen spektrofotometer UV-Vis

1. Sumber Radiasi

Beberapa sumber radiasi yang dipakai pada spektrofotometer adalah lampu deuterium, lampu tungsten, dan lampu merkuri. Sumber-sumber radiasi ultraviolet yang kebanyakan dipakai adalah lampu hidrogen dan lampu deuterium (D_2). Disamping itu sebagai sumber radiasi ultraviolet yang lain adalah lampu xenon. Beberapa kekurangan lampu xenon diantaranya adalah tidak memberikan radiasi yang stabil seperti lampu deuterium. Lampu deuterium dapat dipakai pada panjang gelombang 180 nm sampai 370 nm (daerah UV dekat).

Lampu tungsten merupakan campuran dari filamen tungsten gas iodine (halogen), oleh sebab itu sebagai lampu tungsten-iodin pada panjang gelombang spektrofotometer sebagai sumber radiasi pada daerah pengukuran sinar tampak dengan rentangan panjang gelombang 380-900 nm.

Lampu merkuri adalah suatu lampu yang mengandung uap merkuri tekanan rendah dan biasanya dipakai untuk mengecek, mengkalibrasi panjang gelombang pada spektrofotometer pada daerah ultra violet khususnya daerah disekitar panjang gelombang 365 nm sekaligus mengecek resolusi monokromator.

2. Monokromator

Monokromator berfungsi untuk mendapatkan radiasi monokromatis dari sumber radiasi yang memancarkan radiasi polikromatis. Monokromator pada spektrofotometer biasanya terdiri dari susunan meliputi celah (slit) masuk-filter-prisma-kisi-celah keluar.

a. Celah (slit)

Celah monokromator adalah bagian yang pertama dan terakhir dari suatu sistem optik monokromator pada spektrofotometer. Celah monokromator berperan penting dalam hal ini terbentuknya radiasi monokromatis dan resolusi panjang gelombang.

b. Filter optik

Cahaya tampak yang merupakan radiasi elektromagnetik dengan panjang gelombang 380-780 nm merupakan cahaya putih yang merupakan campuran cahaya dengan berbagai macam panjang gelombang. Filter optik berfungsi untuk menyerap warna komplementer sehingga cahaya tampak yang diteruskan merupakan cahaya yang berwarna sesuai dengan warna filter optik yang dipakai. Filter optik yang sederhana dan banyak dipakai terdiri dari kaca yang berwarna. Dengan adanya filter optik sebagai bagian monokromator akan dihasilkan pita cahaya yang sangat sempit sehingga kepekaan analisisnya lebih tinggi dan lebih dari itu akan didapatkan cahaya hampir monokromatis sehingga akan mengikuti hukum Lambert Beer pada analisis kuantitatif.

c. Prisma dan kisi (grating)

Prisma dan kisi merupakan bagian monokromator yang terpenting. Prisma dan kisi pada prinsipnya mendispersi radiasi elektromagnetik sebesar mungkin supaya didapatkan resolusi yang baik dari radiasi polikromatis.

3. Kuvet

Kuvet atau sel merupakan wadah sampel yang dianalisis. Kuvet ini bentuk biasanya terbuat dari quartz atau leburan silika dan ada yang dari gelas dengan bentuk tabung empat persegi panjang 1x1 cm, dengan tinggi kurang lebih 5 cm. Pada pengukuran di daerah ultra violet dipakai quartz atau leburan silika, sedang kuvet dari gelas tidak dipakai, sebab gelas mengabsorpsi sinar ultra violet.

4. Detektor

Detektor merupakan salah satu bagian dari spektrofotometer yang penting, oleh sebab itu detektor akan menentukan kualitas dari spektrofotometer adalah merubah signal elektromagnetik.

5. Amplifier

Amplifier dibutuhkan pada saat sinyal listrik elektronik yang dilahirkan setelah melewati detektor untuk menguatkan karena dengan resistensi masukan yang tinggi sehingga rangkaian detektor tidak terserap habis yang menyebabkan keluaran yang cukup besar untuk dapat untuk dapat dideteksi oleh suatu alat pengukur (Mulja, 1995: 13).

Prinsip penentuan spektrofotometer UV-Vis merupakan aplikasi dari Hukum Lambert Beer. Hukum ini menyatakan bahwa intensitas yang diteruskan oleh larutan zat penyerap berbanding lurus dengan tebal dan konsentrasi kuvet. Kesalahan-

kesalahan secara sistematis dalam penggunaan spektrofotometer seringkali terjadi.

Penyebab terjadinya kesalahan tersebut adalah:

- a. Serapan oleh larutan. Kesalahan seperti ini dapat diatasi dengan penggunaan blanko. Blanko adalah larutan yang berisi matrik selain komponen yang dianalisis.
- b. Serapan oleh kuvet. Bahan yang biasanya digunakan dalam pembuatan kuvet adalah quartz (silika) dan gelas. Kuvet dari bahan quartz memberikan kualitas yang lebih baik dibandingkan dari bahan gelas. Kesalahan ini dapat diatasi dengan penggunaan jenis, ukuran dan bahan kuvet yang sama untuk tempat blanko dan sampel.
- c. Kesalahan fotometrik normal pada pengukuran absorbansi yang sangat rendah atau sangat tinggi. Hal tersebut dapat diatasi dengan pengaturan konsentrasi, sesuai dengan kisaran sensitivitas dari alat yang digunakan. Kesalahan dalam penggunaan spektrofotometer UV-Vis dapat diatasi dengan dilakukannya proses kalibrasi. Kalibrasi dilakukan dengan menggunakan blanko, yaitu setting nilai absorbansi = 0 dan nilai transmisi = 100%.

E. Tinjauan Islam Tentang Pemanfaatan Tumbuhan Menjadi Obat

Kehidupan manusia yang begitu kompleks akan terasa mudah dan ringan bila umat manusia berpegang teguh pada ajaran agama Islam. Peradaban Islam dikenal sebagai perintis dalam bidang farmasi. Para ilmuwan Muslim pada kejayaan Islam sudah berhasil menguasai riset ilmiah mengenai komposisi, dosis, penggunaan, dan efek dari obat-obat sederhana dan campuran. Selain menguasai bidang farmasi,

masyarakat muslim pun tercatat sebagai peradaban pertama yang memiliki apotek atau toko obat.

Oleh karena itu Allah swt. menghendaki agar pengobatan itu dipelajari oleh ahlinya agar sesuai dengan penyakit yang akan diobati sehingga akan mendorong kesembuhan. Q.S. asy Syu'ara/26: 80.

وَإِذَا مَرَضْتُ فَهُوَ يَشْفِينِ ﴿٨٠﴾

Terjemahnya :

“Dan apabila aku tertimpa sakit, maka Dialah yang menyembuhkan diriku.”

Ayat tersebut menjelaskan kepada manusia untuk terus berusaha meski Allah swt. yang menentukan hasilnya. Seperti di dalam dunia kesehatan, jika suatu penyakit menyerang dianjurkan untuk mencari pengobatan apakah itu menggunakan obat tradisional maupun obat sintetik karena berobat adalah salah satu bentuk usaha untuk mencapai kesembuhan.

Penelitian-penelitian yang bertujuan untuk menemukan senyawa obat baru akan terus dilakukan. Hal ini didasari oleh sebuah hadits yang diriwayatkan oleh Muslim dari Abu Hurairah ra. Dari Rasulullah saw. bahwa beliau bersabda :

عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ عَنِ النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ مَا أَنْزَلَ اللَّهُ دَاءً إِلَّا أَنْزَلَ لَهُ شِفَاءً
(رَوَاهُ الْبُخَارِيُّ)

Artinya :

”Dari Abu Hurairah Ra. Dari Nabi saw. bersabda : Allah tidak akan menurunkan penyakit kecuali Dia juga menurunkan obatnya.(H.R. Al-Bukhari, VII).

Hadis ini mengandung penegasan dan perintah bagi yang sakit untuk berobat serta penjelasan bahwa pengobatan adalah sebab kesembuhan, bahwa obat tidak lain hanyalah sebab yang diciptakan Allah swt. sebagai sarana untuk mendapatkan kesembuhan dan sebagai media ikhtiar demi mematuhi sunnatullah atau hukum alam yang berlaku.

Dewasa ini beragam cara yang digunakan masyarakat untuk berobat, dan salah satunya adalah dengan memanfaatkan tumbuh-tumbuhan karena selain murah juga efek samping yang ditimbulkan juga sangat jarang. Oleh karena itu, para peneliti mulai bermunculan untuk melakukan penelitian pada tumbuhan-tumbuhan yang berkhasiat obat. Apalagi mengingat negara Indonesia kaya akan tumbuh-tumbuhan yang berkhasiat obat.

Tumbuhan sebagai bahan obat tradisional telah banyak digunakan untuk pemeliharaan kesehatan, pengobatan maupun kecantikan. Dunia kedokteran juga banyak mengkaji obat tradisional dan hasil-hasilnya yang mendukung bahwa tumbuhan obat memiliki kandungan zat-zat yang secara klinis yang bermanfaat bagi kesehatan.

Hal tersebut sejalan dengan firman Allah swt. dalam Q.S. asy-Syu'ara/26:7.

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿٧﴾

Terjemahnya :

“Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, betapa banyak Kami tumbuhkan di bumi berbagai macam pasang (tetumbuhan) yang baik?”

Lebih lanjut disebutkan pula dalam al-Qur'an Q.S. al-An'am/6: 99 yaitu:

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنْ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ ۚ انْظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ ۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ﴿٩٩﴾

Terjemahnya :

“Dan Dialah yang menurunkan air dari langit, lalu Kami Tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan, maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami Keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang kurma, mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya pada waktu berbuah, dan menjadi masak. Sungguh, pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman.”

Dari kedua ayat tersebut dapat ditarik sebuah pemahaman bahwa Allah swt. memberi sebuah legalitas dan bersifat perintah pada manusia untuk memperhatikan bumi, yang dapat diartikan sebagai upaya untuk senantiasa mengkaji, meneliti, hingga menemukan setiap kegunaan dari tumbuhan yang ada. Tumbuhan yang baik dalam hal ini adalah tumbuh-tumbuhan yang bermanfaat bagi makhluk hidup, termasuk tumbuhan yang dapat digunakan sebagai pengobatan.

Konsep pengobatan Islam adalah menggunakan obat yang halal dan baik. Ada hal yang penting dari apa yang disampaikan Rasulullah saw., bahwa tidak mungkin obat-obat yang digunakan seseorang adalah sesuatu yang haram, karena pastinya ketika Allah menciptakan suatu penyakit, Allah juga menurunkan obatnya, namun

karena Allah Maha Suci (Al-Quddus), tidaklah mungkin Allah akan menurunkan penawarnya dari benda yang haram.

Hal ini patut menjadi perhatian, karena perihal halal haram menjadi suatu hal yang sangat penting dalam Islam yang bisa membuat amalan seseorang tidak diterima oleh Allah swt. karena permasalahan obat yang diminum. Selain itu, suatu obat selain halal juga baik, antara lain tidak membawa mudharat yang akan mencacatkan tubuh atau berbau takhayul, bid'ah, dan khurafat.

Dalam pengobatan Islam, dianjurkan untuk tidak melakukan pengobatan yang membawa kemudharatan dan menimbulkan masalah baru seperti merusak tubuh. Terlebih bila pengobatan tersebut bisa mengakibatkan pelakunya jatuh dalam jurang kekafiran. Oleh karena itu, di kitab Thibbun Nabawi diajarkan semampu mungkin umat manusia menjaga tubuh kesehatan secara jasadi dan rohani dengan tetap berpegang teguh pada tuntunan syariat Islam dan landasan normatif.

Tumbuhan yang bermacam-macam jenisnya dapat digunakan sebagai obat penyakit dan merupakan anugerah Allah swt., karena Allah swt. tidak memberi penyakit tanpa disertai dengan obat (penyembuhnya). Inilah yang harus manusia pelajari dan memanfaatkan, sebagaimana dalam firman-Nya Q.S. al-Qashash/28: 57.

وَقَالُوا إِن نَّتَّبِعِ الْهُدَىٰ مَعَكَ نُتَخَطَّفَ مِنْ أَرْضِنَا ۖ أَوَلَمْ نُمَكِّنْ لَهُمْ حَرَمًا ءَامِنًا يُجِبَىٰ إِلَيْهِ ثَمَرَاتُ كُلِّ شَيْءٍ رِّزْقًا مِّن لَّدُنَّا وَلَٰكِنَّ أَكْثَرَهُمْ لَا يَعْلَمُونَ ﴿٥٧﴾

Terjemahnya :

“Dan mereka berkata, ‘Jika kami mengikuti petunjuk bersama engkau, niscaya kami akan diusir dari negeri kami.’ (Allah berfirman) Bukankah Kami telah meneguhkan kedudukan mereka dalam tanah haram (tanah suci) yang aman, yang didatangkan ke tempat itu buah-buahan dari segala macam (tumbuh-tumbuhan) sebagai rezeki (bagimu) dari sisi Kami, tetapi kebanyakan mereka tidak mengetahui.”

Ayat tersebut mengisyaratkan agar manusia mencari dan mempelajari berbagai tumbuhan yang menjadi rezeki yaitu yang memberikan manfaat bagi kehidupan. Tumbuhan menjadi rezeki bagi makhluk hidup karena merupakan bahan pangan, bahan sandang, papan dan bahan obat-obatan. Begitu banyak manfaat tumbuh-tumbuhan bagi makhluk hidup lain, sedangkan tumbuhan adalah makhluk yang tidak pernah mengharapkan balasan dari makhluk lain (Savitri, 2008: 5).

Islam mengenalkan beberapa cara pengobatan dalam menyembuhkan penyakit. Di antaranya, penyembuhan dengan air, bekam, do’a, dan obat-obat tradisional. Manusia dapat hidup tanpa obat-obatan. Akan tetapi, tidak seorang pun yang bisa hidup tanpa air, karena lebih dari setengah (57%) tubuh manusia berupa air. Apabila semua orang dapat menggunakan air dengan sebaik-baiknya, maka jumlah penyakit dan kematian dapat dihindari (Pasya, 2004).

Di samping itu, bahan-bahan tradisional juga bisa digunakan sebagai obat, karena memang sudah turun-kunyturun digunakan oleh masyarakat dan biasa dimanfaatkan dalam kehidupan rumah tangga. Misalnya kunyit, temulawak, daun sirih, kayu manis, cengkeh, buah mengkudu dan lain sebagainya. Bahan-bahan seperti ini mudah ditanam sebagai tanaman obat keluarga yang memang dipersiapkan untuk anggota keluarga.

Semua yang diciptakan Allah swt. memiliki manfaat, termasuk tumbuh-tumbuhan. Untuk pemanfaatan tumbuhan tersebut, diperlukan ilmu dan pengalaman (teoritis dan empiris) dengan penelitian dan eksperimen. Salah satunya dalam pemanfaatannya sebagai obat.

Bila ditinjau kembali tentang hukum mempelajari ilmu pengobatan tradisional bahwa para ahli pengobatan tradisional dari masa ke masa telah bereksperimen terhadap obat-obatan. Mereka merujuk dari berbagai buku medis yang disusun para pakar pengobatan. Ini termasuk satu cabang ilmu di antara berbagai ilmu lainnya.

Mereka mengetahui sediaan obat dan penggunaannya. Diiringi keyakinan bahwa obat hanya penyebab perantara kesembuhan saja, sebab Allah lah yang menjadikan semua itu. Oleh karena itu, mempelajari ilmu pengobatan tradisional dan berobat dengannya hukumnya mubah (Mahran: 2006).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis dan Lokasi Penelitian

1. Jenis penelitian

Jenis penelitian ini menggunakan rancangan eksperimental yang bertujuan untuk mengetahui kadar total flavonoid dan fenolik dalam ekstrak metanol rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.)

2. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Biologi Farmasi dan Laboratorium Kimia Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

B. Pendekatan Penelitian

Pendekatan penelitian yang digunakan yaitu pendekatan kuantitatif.

C. Sampel

Sampel yang digunakan adalah rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.) yang diambil dari Desa Laburunci, Kecamatan Pasarwajo, Kabupaten Buton, Provinsi Sulawesi Tenggara. Sampel diambil pada bagian rimpang tanaman.

D. Metode Pengumpulan Data

1. Pengolahan Sampel

Sampel rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.) yang telah diambil kemudian dicuci bersih menggunakan air mengalir kemudian ditiriskan lalu

dibersihkan kulit ari dengan cara dikupas, kemudian diris tipis-tipis lalu dikeringkan dengan cara diangin-anginkan. Setelah kering sampel kemudian diblender hingga menjadi serbuk dan disimpan dalam wadah tertutup rapat.

2. Ekstraksi Sampel

Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu maserasi. Sampel rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.) ditimbang sebanyak 500 gram kemudian dimasukkan ke dalam wadah maserasi. Ditambahkan pelarut metanol hingga simplisia terendam. Wadah maserasi ditutup dan didiamkan sambil sesekali diaduk selama 1x24 jam. Proses ekstraksi tetap berlanjut sampai filtrat jernih. Pemisahan ekstrak dan residu dilakukan menggunakan vakum dan dikeringkan menggunakan mesin *Rotary Evaporator*. Ekstrak yang diperoleh disimpan dalam eksikator sampai diperoleh ekstrak kering

3. Uji Pendahuluan

a. Identifikasi senyawa flavonoid

Ekstrak ditambahkan beberapa tetes HCl pekat dan 1,5 gram logam magnesium. Adanya flavonoid diindikasikan dari terbentuknya warna merah magenta selama 3 menit (Depkes RI, 1979).

b. Identifikasi senyawa fenolik

Ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu dikocok dengan sedikit eter. Lapisan eter dikeringkan pada plat tetes, ditambahkan larutan FeCl_3 . Terbentuk warna hijau kehitaman menandakan adanya senyawa fenol (Depkes RI, 1979).

4. Penetapan Kadar Flavonoid Total dalam Ekstrak

a. Pembuatan larutan standar kuersetin

Sebanyak 10 mg kuersetin ditimbang dan dilarutkan dalam 100 ml metanol sebagai larutan standar kuersetin 100 ppm. Kemudian dibuat seri konsentrasi larutan standar kuersetin 20, 30, 50, 60, 70, dan 80 ppm. Sebanyak 0,5 ml larutan standar kuersetin ditambahkan 0,1 ml aluminium (III) klorida 10%, 0,1 ml natrium asetat 1 M dan 2,8 ml air suling. Diambil salah satu konsentrasi larutan standar, diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum (Chang, 2002).

b. Pembuatan kurva standar kuersetin

Kurva standar dibuat dengan cara menghubungkan konsentrasi larutan standar kuersetin dengan hasil serapannya yang diperoleh dari pengukuran dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 436 nm.

c. Penetapan kadar flavonoid total dalam ekstrak

Sebanyak 100 mg sampel ditimbang dan dilarutkan dalam 50 ml metanol sehingga diperoleh konsentrasi 2000 ppm. Sebanyak 0,5 ml sampel uji ditambahkan dengan 0,1 ml aluminium (III) klorida 10 %, 0,1 ml natrium asetat 1 M dan 2,8 ml air suling. Setelah diinkubasi selama 30 menit, absorbansi dari larutan standar kuersetin diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 435 nm.

Flavonoid total dihitung dengan menggunakan persamaan regresi linier dari kurva kalibrasi kuersetin yang telah diukur sebelumnya.

5. Penetapan Fenolik Total Dalam Ekstrak

a. Pembuatan larutan standar asam galat.

Penetapan kadar fenolik total dilakukan dengan menggunakan pembanding asam galat dan pereaksi Folin Ciocalteu yang berisi campuran natrium tungstat, natrium molibdat, litium sulfat, asam klorida pekat, asam fosfat 85%, bromin, dan air suling.

Dibuat larutan stok asam galat dengan konsentrasi 500 ppm dengan cara menimbang 50 mg asam galat dan dilarutkan dengan metanol hingga 100 ml. Dibuat seri konsentrasi larutan standar asam galat 80, 100, 140, 160, 200 ppm dengan mengencerkan larutan stok tersebut.

Sebanyak 0,5 ml dari masing-masing konsentrasi larutan standar asam galat ditambah dengan 5 ml pereaksi Folin Ciocalteu (1:10) dan 4 ml natrium karbonat 1 M. Campuran dibiarkan selama 15 menit. Diambil salah satu konsentrasi larutan standar asam galat, diukur absorbasinya pada panjang gelombang 200-600 nm.

Diambil masing-masing larutan standar asam galat, diukur absorpsi larutan standar pada panjang gelombang 309 nm sebanyak 3 kali.

b. Pembuatan kurva standar asam galat

Kurva standar dengan menghubungkan konsentrasi larutan standar asam galat dengan hasil serapannya yang diperoleh dari pengukuran dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

c. Penetapan kadar fenolik total dalam sampel

Sebanyak 100 mg sampel uji dilarutkan dalam 50 ml metanol sehingga diperoleh larutan sampel 2000 ppm. Sebanyak 0,5 ml larutan sampel diuji ditambahkan dengan 5 ml pereaksi Folin Ciocalteu (1:10) dan 4 ml natrium karbonat

1 M. Campuran dibiarkan selama 15 menit kemudian absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 309 nm.

Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali. Fenol total dihitung dengan menggunakan persamaan regresi linier dari kurva kalibrasi asam galat yang telah diukur sebelumnya.

E. Instrumen Penelitian

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah aluminium foil, bejana maserasi, bola hisap, cawan porselin, erlenmeyer (*Iwaki pyrex*[®]), gelas ukur (*Iwaki pyrex*[®]), *hairdryer*, kuvet, labu takar, neraca analitik, pipet tetes, pipet volume (*Iwaki pyrex*[®]), spektrofotometer UV-Vis (*Thermo Scientific*[®]), vial.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah, air suling, aluminium (III) klorida (*Merck*[®]), asam galat (*Sigma-Aldrich*[®]), asam klorida, asam sulfat, etanol (*Merck*[®]), eter, folin ciocalteu (*Merk*[®]), kuersetin (*Sigma-Aldrich*[®]), metanol (*Brataco chemica*[®]), natrium asetat (*Merck*[®]), natrium karbonat (*Merck*[®]), serbuk rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.)

F. Validasi dan Reliabilitas Instrumen

Alat ukur yang digunakan dalam penentuan kadar adalah spektrofotometer UV-Vis. Validasi dijaga dengan cara menggunakan instrumen yang terkalibrasi.

Reliabilitas dijaga dengan replikasi 3 kali pada tiap pengujian.

G. Teknik Pengolahan dan Analisis Data

Data yang dikumpulkan adalah data primer, yang didapatkan dari absorpsi masing-masing larutan perbandingan asam galat dan kuersetin dibuat kurva kalibrasi dan diperoleh persamaan regresi linier.

Kadar total dari senyawa dihitung dengan memasukkan ke dalam persamaan regresi linier $y = ax + b$, yang diperoleh dari kurva kalibrasi masing-masing pembanding. Hasil dinyatakan dalam satuan mg dalam 100 gram.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil dari ekstraksi 500 gram rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.) menggunakan metode maserasi dengan pelarut metanol adalah 15,120 gram.

1. Uji kualitatif

Tabel 1. Hasil uji pendahuluan ekstrak

Uji Golongan	Warna	Kesimpulan
Flavonoid	Merah Magenta	+
Fenolik	Hijau kehitaman	+

2. Uji kuantitatif

a. Pengukuran absorbansi maksimum

Tabel 2. Nilai absorbansi quersetin

Konsentrasi	Absorbansi
20	0,238
40	0,423
50	0,519
60	0,649
70	0,784
80	0,875

Tabel 3. Nilai absorbansi asam galat

Konsentrasi	Absorbansi
80	0,364
100	0,458
140	0,617
160	0,700
200	0,856

b. Pengukuran kadar total

Tabel 5. Kandungan flavonoid total rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.)

Berat Bahan (g)	Absorbansi	Absorbansi Rata-rata	Kadar Ekvivalen (ppm)	Kadar Flavonoid Total (%)
0,1021	0,547	0,547	48	4,8
	0,548			
	0,546			

Tabel 4. Kandungan fenolik total rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.)

Berat Bahan (g)	Absorbansi	Absorbansi Rata-rata	Kadar Ekvivalen (ppm)	Kadar Fenolik Total (%)
0,1021	0,892	0,855	202,75	20,275
	0,838			
	0,837			

B. Pembahasan

Aktivitas antioksidan yang berasal dari sumber tanaman seringkali dihubungkan dengan kandungan senyawa fenolik dan flavonoidnya. Senyawa fenolik telah dilaporkan mempunyai aktivitas antioksidan karena sifat reduksi oksidasinya. Senyawa fenolik bertindak sebagai agen pereduksi, pemberi hidrogen, peredam oksigen singlet dan sebagai pengkelat yang potensial (Kahkonen, 1999).

Sampel tanaman yang digunakan pada penelitian ini adalah kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.) yang diambil pada bagian rimpang tanaman. Kemudian rimpang dicuci hingga bersih pada air yang mengalir, kemudian dikupas hingga bersih lalu dirajang. Selanjutnya sampel dikeringkan pada lemari pengering tanpa terkena sinar matahari langsung.

Setelah itu sampel diserbukkan sehingga dapat diekstraksi. Adapun tujuan dari proses ekstraksi adalah untuk menarik komponen kimia yang terdapat dalam sampel.

Metode maserasi merupakan metode dingin (proses ekstraksi tanpa pemanasan), bertujuan agar senyawa yang terkandung dalam sampel tidak rusak. Dimana metode ini cocok untuk bahan yang tidak perlu pemanasan dalam proses ekstraksinya yang diperkirakan dapat merusak senyawa kimia yang terdapat dalam sampel. Metode ini memiliki keuntungan yaitu cara pengerjaannya mudah, alat yang digunakan sederhana, cocok untuk bahan yang tidak tahan pemanasan (Depkes RI, 1986). Metode ini dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif, zat aktif akan larut dan karena adanya perubahan

konsentrasi antara larutan zat aktif yang didalam dan yang ada diluar sel, maka larutan yang terpekat didesak keluar. Peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi larutan antara diluar sel dan di dalam sel. Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah maserasi.

Penyari yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metanol. Metanol digunakan sebagai penyari karena merupakan pelarut yang mampu menarik komponen senyawa polar dan non polar. Metanol bersifat mudah menguap sehingga akan mudah dipisahkan dari filtrat.

Pada penelitian ini dilakukan dua penentuan kadar yakni penentuan kadar total fenolik dan flavonoid.

Uji pendahuluan pada ekstrak dilakukan untuk memberikan gambaran tentang golongan senyawa yang terkandung dalam ekstrak rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.). Uji golongan senyawa flavonoid dilakukan dengan penambahan HCl dan logam magnesium. Pada penelitian yang dilakukan, penambahan logam magnesium dan HCl untuk mereduksi inti benzopiron yang terdapat dalam struktur flavonoid sehingga terjadi perubahan warna menjadi merah. Berdasarkan hasil uji pendahuluan yang dilakukan, ekstrak rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.) secara kualitatif positif mengandung flavonoid.

Kuersetin dipilih sebagai standar karena termasuk senyawa flavonol yaitu flavonoid yang paling efektif menangkap radikal bebas (radikal hidroksil, superoksida, dan peroksil) serta menghambat berbagai reaksi oksidasi karena dapat

menghasilkan radikal fenoksil yang terstabilkan oleh efek resonansi dari cincin aromatis (Sri, 2008).

Uji golongan senyawa fenolik dilakukan dengan menggunakan larutan FeCl_3 . FeCl_3 bereaksi dengan gugus fenolik yang berada pada sampel membentuk warna hijau, ungu, biru sampai hitam (Sri, 2008). Berdasarkan hasil uji pendahuluan yang dilakukan, ekstrak rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.) secara kualitatif positif mengandung fenolik, dan flavonoid.

Penetapan kadar fenolik total dengan menggunakan pereaksi folin ciocalteu berdasarkan pada kemampuan gugus fenolik untuk mereduksi kompleks fosfotungstat-fosfomolibdat dalam pereaksi folin ciocalteu yang terjadi dalam kondisi basa (penambahan natrium karbonat). Proses reduksi ini akan mengakibatkan terjadinya kompleks warna biru yang diukur dengan spektrofotometer UV-Vis.

Sebagai pembanding digunakan asam galat karena asam galat merupakan turunan dari asam hidroksibenzoat yang tergolong asam fenol sederhana. Asam galat merupakan senyawa yang umum digunakan sebagai pembanding selain asam klorogenat. Selain itu, pilihan asam galat sebagai pembanding didasarkan atas ketersediaan substansi yang stabil dan murni.

Pengukuran kadar flavonoid total pada ekstrak rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.) sebanyak 0,5 ml larutan pembanding kuersetin diencerkan dengan 1,5 ml metanol kemudian ditambahkan 0,1 ml Aluminium (III) klorida 10%, 0,1 ml natrium natrium asetat 1 M dan 2,8 ml aquadest. Setelah diinkubasi 30 menit, absorbansi dari larutan pembanding diukur dengan spektrofotometer UV-sinar

tampak pada panjang gelombang 435 nm. Masing-masing larutan pembanding, dibuat kurva kalibrasi dan diperoleh persamaan regresi linear.

Pengukuran kadar fenolik total pada rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.) sebanyak 0,5 ml larutan pembanding asam galat ditambah dengan 5 ml pereaksi folin ciocalteu dan 4 ml natrium karbonat 1 M kemudian diinkubasi selama 15 menit. Absorbansi dari larutan pembanding diukur dengan spektrofotometer UV-sinar tampak pada panjang gelombang 309,0 nm. Masing-masing larutan pembanding diukur tiga kali. Setelah diperoleh absorbansi dari masing-masing larutan pembanding, dibuat kurva kalibrasi dan diperoleh persamaan regresi linear.

Dari hasil perhitungan kadar total ekstrak rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.) diperoleh hasil kadar flavonoid total yang diperoleh sebesar 4,8% dan kadar fenolik total yang diperoleh sebesar 20,275%.

Tumbuhan merupakan salah satu dari ciptaan Allah swt. yang banyak manfaatnya kepada manusia. Banyak ayat-ayat Al-Qur'an yang mengajak manusia untuk berfikir dan menyelidiki tumbuh-tumbuhan agar mendapat manfaat yang lebih banyak. Al-Qur'an telah menyebutkan berbagai macam buah-buahan yang bermanfaat seperti buah kurma, anggur, dan zaitun serta buah-buahan yang lainnya. Buah kurma mempunyai khasiat untuk menjaga kelembaban dan kilauan mata, menguatkan saraf penglihatan, melindungi tubuh dari serangan penyakit dan infeksi, menunjang sel-sel tubuh memperbaharui diri, menyeimbangkan cairan-cairan tubuh, serta membantu pertumbuhan dan stamina. Buah anggur banyak digunakan untuk kegiatan fisik dan mental, sebab ia dapat menghilangkan rasa penat dan menggempur

anemia serta obat untuk penderita liver, ginjal, dan sistem pencernaan. Manfaat buah zaitun dapat digunakan untuk ibu-ibu yang tengah menyusui anaknya dan dapat meningkatkan fungsi liver (Susilowati, 2008: 75).

Rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.) merupakan salah satu dari tumbuhan yang bermanfaat, pada masyarakat secara umum digunakan sebagai obat kudis, radang kulit, pencuci darah, perut kembung, dan gangguan lain pada saluran pencernaan. Air perahan rimpang kunyit putih juga digunakan untuk membuang angin dalam perut, merangsang pengeluaran air empedu, dan juga untuk mengobati usus berdarah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa fenolik dan flavonoid rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.) yang pada akhirnya dapat memberikan informasi mengenai potensi rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.) sebagai penghasil senyawa yang berkhasiat sebagai antioksidan. Hal ini merupakan tanda-tanda kekuasaan Allah swt. bagi orang-orang yang mau berpikir tentang kebesaran Allah swt. dalam makhluk ciptaan-Nya.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.) mengandung golongan senyawa flavonoid dan fenolik.
2. Ekstrak metanol rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.) memiliki kadar flavonoid total sebesar 4,8% dan fenolik total sebesar 20,275%.

B. Implikasi Penelitian

Sebaiknya peneliti berikutnya melanjutkan penelitian dengan variasi pelarut yang spesifik dalam ekstraksi untuk masing-masing senyawa fenolik dan flavonoid serta melakukan isolasi dari senyawa fenolik dan flavonoid dari rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.). Diharapkan pula peneliti selanjutnya dapat membuat formulasi kosmetik atau obat dari ekstrak rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.).

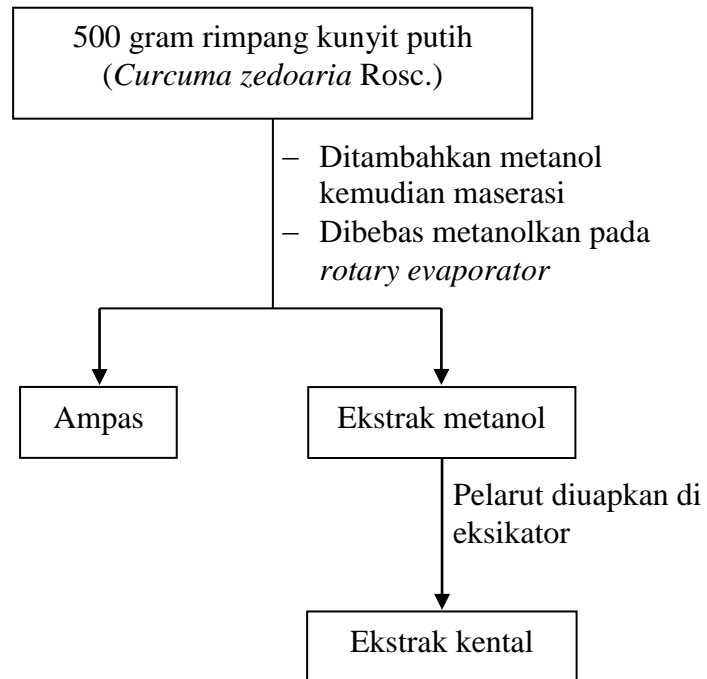
DAFTAR PUSTAKA

- Amazine. "Khasiat Antioksidan: Manfaat Flavonoid untuk Kesehatan". *Situs Resmi Amazine*. <http://www.amazine.co/18672/khasiat-antioksidan-manfaat-flavonoid-untuk-kesehatan/> (23 Desember 2013).
- Afifah, E dan Tim Lentera. *Khasiat Dan Manfaat Temulawak: Rimpang Penyembuh Aneka Penyakit*, Jakarta: Agromedia Pustaka. 2003.
- Ari, Asnani & Aisyah Tri Septiana. *Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rumput Laut Sargassum duplicatum*. Purwokerto: Univ. Jenderal Sudirman Press. 2013.
- Cheppy, S. *Temu Putih Tanaman Obat Antikanker, Cetakan ke 2*. Jakarta: Penebar Swadaya. 2004.
- Chang, C.C., Yang, M.H., Wen, H.M., Chern, J.C. "Estimation of Total Flavonoid Content in Propolis by Two Complementary Colorimetric Methods". *Journal of Food and Drug Analysis* 10 (2002): 178-182.
- Cook, N. C. and S. Samman. "Review Flavonoids-Chemistry, Metabolism, Cardioprotective Effect, And Dietary Sources". *J. Nutr. Biochem* 7 (1996): 66-76.
- Cuppett, S., M. Schrepf and C. Hall III. *Natural Antioxidant-Are They Reality*. Dalam Foreidoon Shahidi, *Natural Antioxidants, Chemistry, Health Effect and Applications*. Champaign, Illinois: AOCS Press, 1954.
- Dalimartha, S. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 3. Cetakan I*. Jakarta: Puspa Swara. 2003.
- Darwis, SN., Indo NM., dan Hasiyah S. *Tumbuhan Famili Zingiberaceae*. Bogor: Pusat Penelitian Pengembangan Tanaman Industri. 1991.
- Departemen Agama RI. *Al-Qur'an dan Terjemahan*. Bandung: CV. Penerbit Diponegoro, 2005.
- Departemen Kesehatan RI. *Farmakope Indonesia Edisi III*. Jakarta: Depkes RI, 1979.

- Deshpande, S.S, U.S. Deshpande and D.K. Salunkhe. "Nutritional and Health Aspects of Food Antioxidants," dalam D.L. Madhavi, *Food Antioxidant, Technological, Toxicological and Health Perspectives*. Hongkong: Marcel Dekker Inc., 1985.
- Fessenden & Fessenden. *Kimia Organik Jilid I Edisi Ketiga*. Jakarta: Penerbit Erlangga. 1994.
- Harborne, J.B. *The Flavonoids, Advances in Research Since 1987*. London: Chapman and Hall, 1994.
- Izzati, Atik Rahma. *Isolasi dan Identifikasi Senyawa Fenolik Dari Rimpang Curcuma zedoaria Serta Pemanfaatannya Sebagai Antioksidan*. Surabaya: UNAIR. 2010.
- Kahkonen, M.P, *et. al. Antioxidant Activity of Plant Extract Containing Phenolic Compounds*. Journal of Agriculture and Food Chemistry. 1999.
- Khopkar, S.M. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI Press. 1990
- Kunchandy, E. dan Rao, M.N.A. *Oxygen radical scavenging activity of curcumin*. *International Journal of Pharmaceutics*, halaman 237-370. 1990.
- Larasati, A., dan Fauzia. *Uji Efek Ekstrak Air dari Daun Avokad (Persea gratissima) Terhadap Streptococcus Mutans dari Saliva dengan Kromatografi Lapis Tipis (TLC) dan Konsentrasi Hambat Minimum (MIC)*. Jakarta: UI Press. 2008.
- Liang, OB., Y. Wijaya, dan S. Puspa. *Beberapa aspek isolasi identifikasi, dan penggunaan komponen-komponen Curcuma xanthorrhiza Roxb. Dan Curcuma domestika Val. Prosiding simposium nasional temulawak*. Bandung: Lembaga Penelitian Universitas Padjajaran. 1985.
- Mahrn, J., dan Mubasyir, A.A.H. *Al-Qur'an Bertutur Tentang Makanan dan Obat-obatan*, terj. Irwan Raihan. Yogyakarta: Mitra Pustaka, 2006.

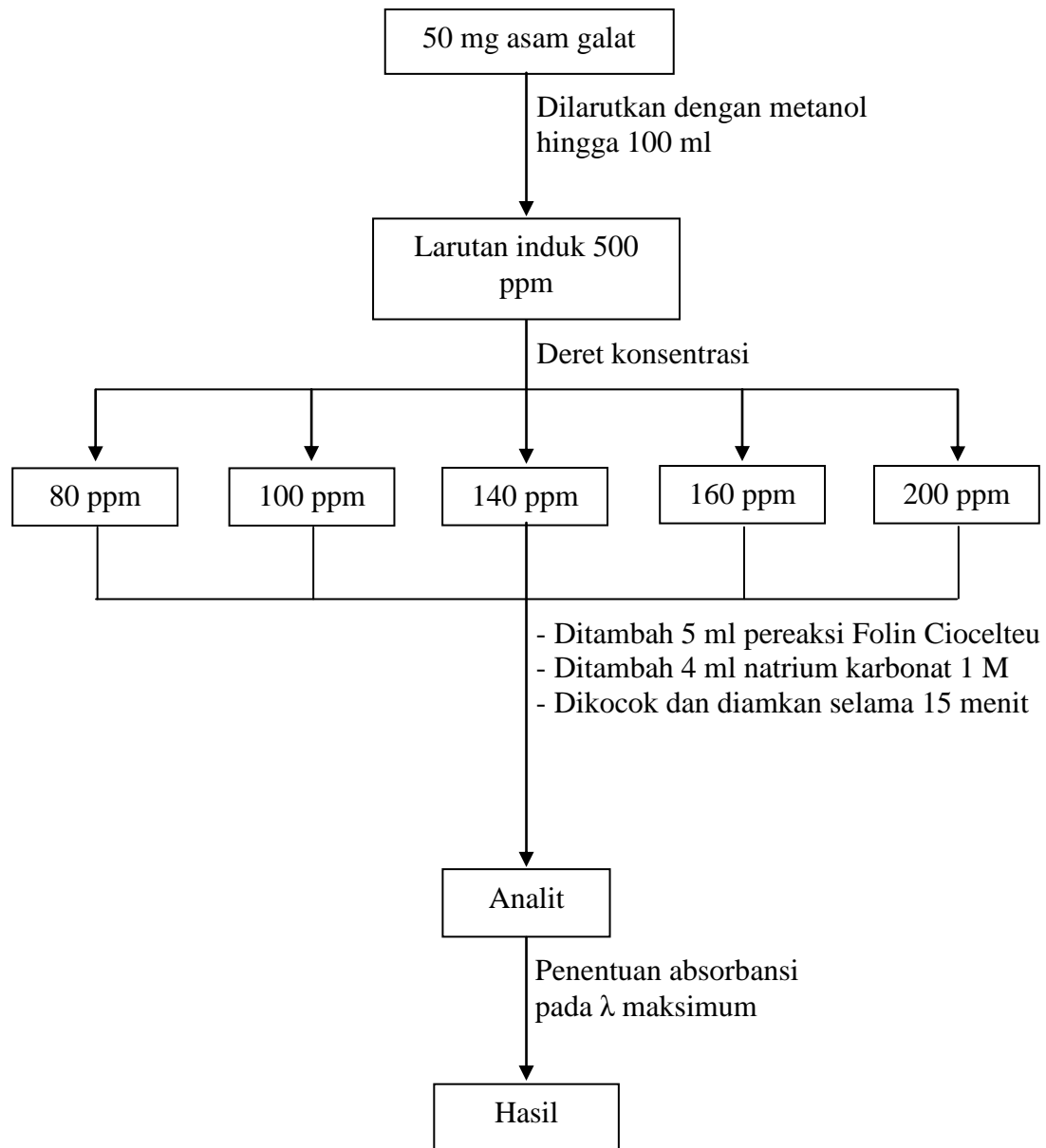
- Mulja, M & Suharman. *Analisis Instrumental*. Surabaya: Airlangga University Press. 1995.
- Ningsih, Widia. “Evaluasi Senyawa Fenolik (Asam Ferulat dan Asam p-Kumarat) pada Biji, Kecambah dan Tempe Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata*)”. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian ITB, 2007.
- Pasya, A.F. *Dimensi Sains Al-Qur'an Menggali Ilmu Pengetahuan dari Al-Qur'an*. Solo: Tiga Serangkai, 2004.
- Pratt, D.E. “Natural Antioxidants From Plant Material,” dalam: M.T. Huang, C.T. Ho, dan C.Y. Lee, editor. *Phenolic Compounds in Food and Their Effects on Health H*. Washington DC: American Society, 1992.
- Purkayastha, R.P & N.C Karmakar. *Plant Defence Activators Induce Systemic Resistance in Zingiber officinale Rosc. To Phytium aphanidermatum (Edson) Fitz.* Indian J. Biotech.
- Royyani, M.F dan Lestari V.B. *Herbarium Bogoriense*. Bogor: Puslit. Biologi. 2009.
- Sastrohamidjojo, H. *Kimia Minyak Atsiri*. Jogjakarta: FMIPA UGM. 2002
- Savitri, Evika Sandy. *Rahasia Tumbuhan Berkhasiat Obat Perspektif Islam*. Malang: UIN Malang Press, 2008.
- Seafast Centre. “Pewarna Alami untuk Pangan: Kuning-Merah Karotenoid:.. *Situs Resmi Seafast*. <http://seafast.ipb.ac.id/tpc-project/wp-content/uploads/2013/03/10-kuning-merah-karotenoid.pdf> (26 Desember 2013)
- Shahidi, F. dan M. Nacz. *Food Phenolics*. Lancaster-Basel: Technomic pub. Co. Inc., 1995.
- Shihab, M.Q. *Tafsir Al-Mishbah Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an*. Jakarta: Penerbit Lentera Hati, 2002.
- Sidik, Mulyono, MW dan A. Mutadi. *Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb.)*. Jakarta: Phyto Medika. 1995

- Silalahi, Jansen. *Makanan Fungsional*. Yogyakarta: Kanisius, 2006.
- Sri, Pains Widyawati. "Evaluasi Aktivitas Antioksidatif Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea indica* Less) Berdasarkan Perbedaan Ruas daun". *Skripsi*. Bandung: Institut Pertanian Bogor, 2008.
- Susilowati. "Isolasi dan Identifikasi Senyawa Karotenoid dari Cabai Merah (*Capsicum annum* Linn.)". *Skripsi*. Malang: Fakultas Sains dan Teknologi UIN, 2008.
- Underwood, A.L. *Analisa Kimia Kuantitatif*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, 2001.
- White, P.J. and Y. Xing. "Antioxidants from Cereals and Legumes" dalam Foreidoon Shahidi. *Natural Antioxidants, Chemistry, Health Effect and Applications*. Champaign, Illinois: AOCS Press, 1954.
- Widyastuti, N. "Pengukuran Aktivitas Antioksidan dengan Metode CUPRAC, DPPH, dan FRAP serta Korelasinya dengan Fenol dan Flavonoid pada Enam Tanaman". *Tesis*. Bogor: Institut Pertanian Bogor, 2010.
- Winarsi, Hery. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Yogyakarta: Kanisius, 2007.
- Windono, T. *Uji Peredam Radikal Bebas Terhadap 1,1-Diphenyl-2-picrylhidrazil (DPPH) dari Ekstrak Kulit Buah dan Biji Anggur (vitis vinifera) Probolinggo biru dan Bali*. Artikel Hasil Penelitian Vol I no.1: Fakultas Farmasi UNAIR, Surabaya. 2001
- Vermeris, W., dan Nicholson R. *Phenolic Compound*. Netherland: Springer. 2006.
- Voight, R. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*, Diterjemahkan Oleh Soendani N.S. Yogyakarta: UGM Press. 1995.

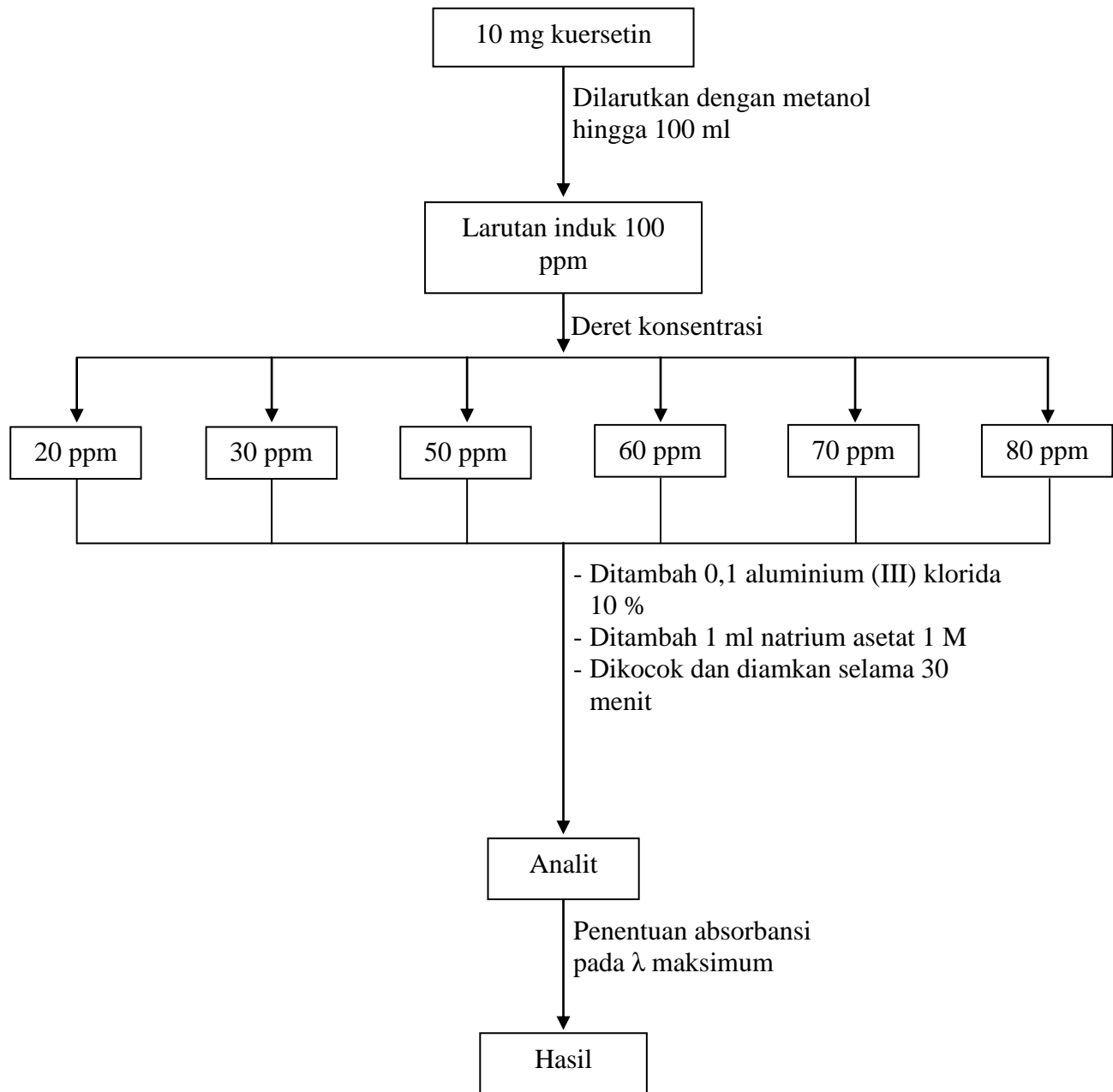
Lampiran 1. Ekstraksi rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.)

Lampiran 2. Pembuatan Larutan Standar

a. Pembuatan larutan standar asam galat

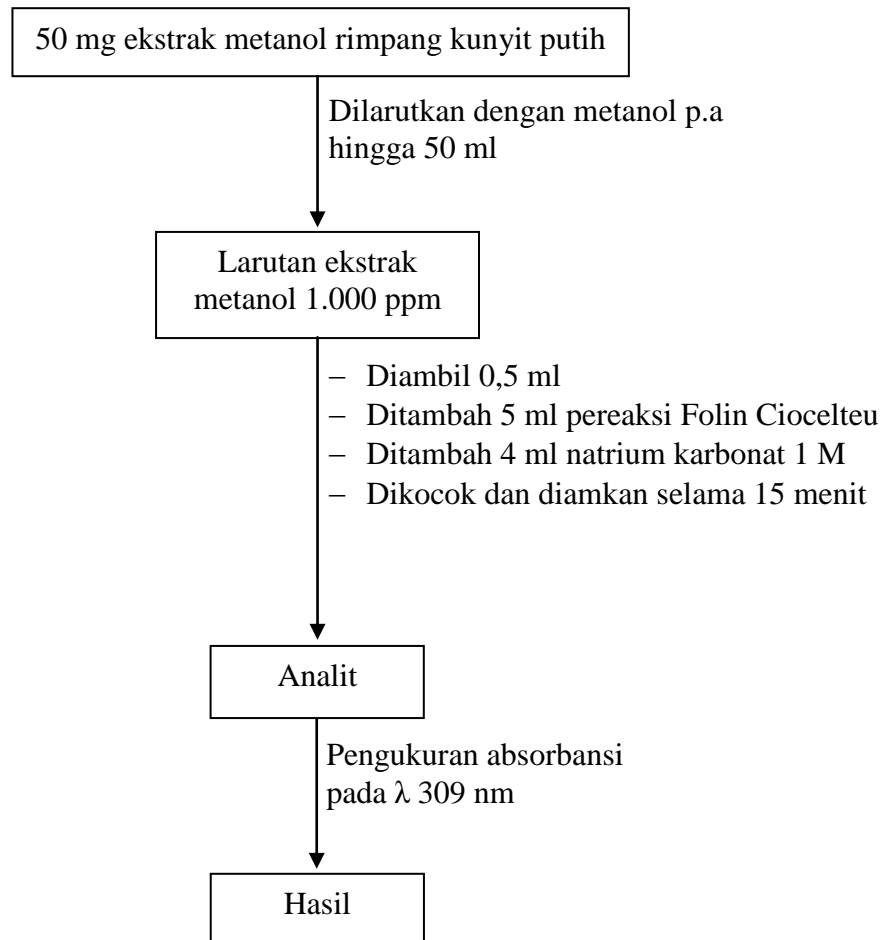


b. Pembuatan larutan standar kuersetin

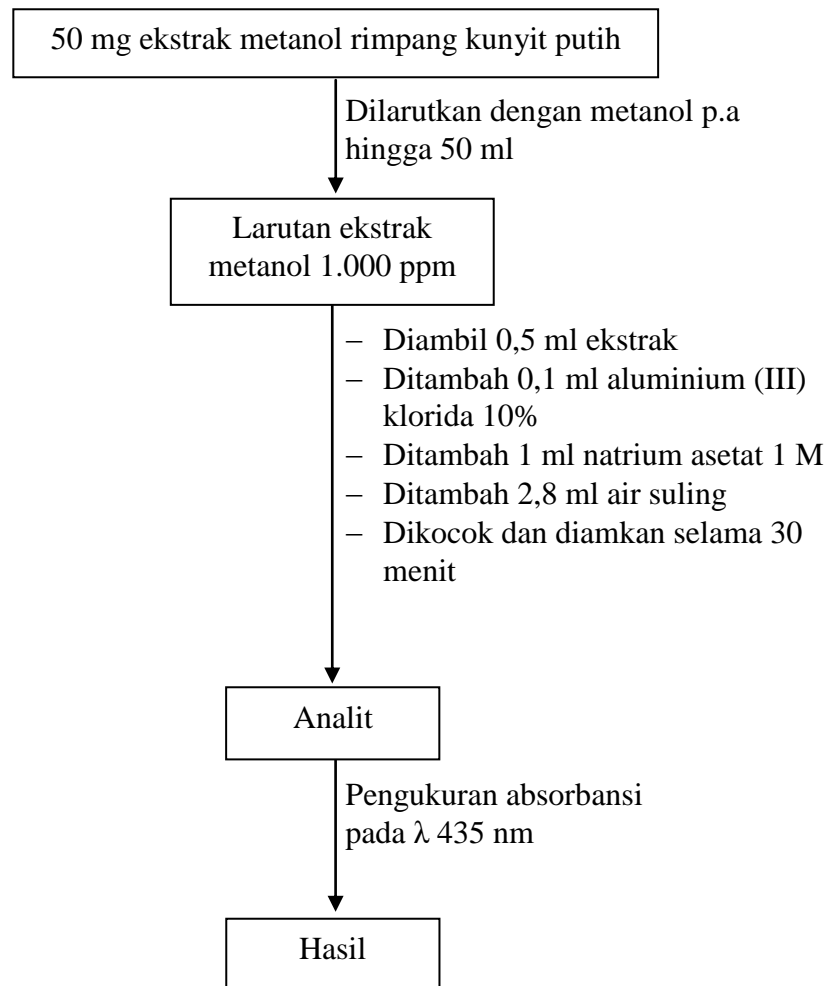


Lampiran 3. Penentuan Kadar Total

a. Penentuan kadar fenolik total



b. Penentuan kadar flavonoid total



Lampiran 4. Pembuatan Larutan

a. Pembuatan larutan

1) Pembuatan larutan induk

Larutan induk dibuat dengan cara melarutkan 10 mg pembanding dalam 50 ml metanol hingga larut dicukupkan volumenya dalam labu takar 100 ml hingga tanda batas sehingga diperoleh larutan induk 100 ppm sebanyak 100 ml.

2) Pembuatan larutan standar (5 ppm)

Larutan induk 100 ppm yang diencerkan menjadi 5 ppm sebanyak 10 ml.

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100 \times V_1 = 10 \times 5$$

$$V_1 = \frac{10 \times 5}{100}$$

$$V_1 = 5$$

Larutan induk 100 ppm diambil sebanyak 0,5 ml dan diencerkan pada labu takar 10 ml sampai tanda batas.

Untuk konsentrasi 10, 20, 40, dan 80 ppm dibuat dengan rumus perhitungan yang sama, V_2 diubah sesuai konsentrasi yang akan dibuat.

b. Pembuatan larutan natrium asetat 1 M

$$M = \frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{volume larutan}}$$

$$\text{mol} = \frac{\text{massa zat terlarut}}{\text{Mr zat dalam g/mol}}$$

$$1 \text{ M} = \frac{x}{1 \text{ liter}}$$

$$x = 1 \text{ mol}$$

$$1 \text{ mol} = \frac{\text{gram}}{82,03}$$

$$\text{gram} = 82,03 \text{ g}$$

Natrium asetat diambil sebanyak 82,03 g dan dilarutkan pada labu takar 1 liter menggunakan air suling sampai tanda batas.

c. Pembuatan larutan natrium karbonat 1 M

$$M = \frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{volume larutan}}$$

$$\text{mol} = \frac{\text{massa zat terlarut}}{\text{Mr zat dalam g/mol}}$$

$$1\text{ M} = \frac{x}{1\text{ liter}}$$

$$x = 1\text{ mol}$$

$$1\text{ mol} = \frac{\text{gram}}{106}$$

$$\text{gram} = 106\text{ g}$$

Natrium karbonat diambil sebanyak 106 g dan dilarutkan pada labu takar 1 liter menggunakan air suling sampai tanda batas.

RIWAYAT HIDUP



Sandyi Andia Bae dilahirkan di Desa Laburunci, Kecamatan Pasarwajo kab. Buton pada tanggal 01 Februari 1994, merupakan anak pertama dari lima bersaudara dari pasangan Bapak La Bae dan Ibu Sutiani. Pendidikan formal yang telah dilalui adalah SDN 2 Pasarwajo pada tahun 1999-2005, kemudian melanjutkan ke jenjang Sekolah Menengah Pertama pada SMPN 1 Pasarwajo pada tahun 2005-2008. Selanjutnya melanjutkan pendidikan menengah atas pada tahun yang sama di SMAN 1 Pasarwajo dan lulus pada tahun 2011. Pada tanggal 01 September 2011 penulis diterima di Perguruan Tinggi dan melanjutkan studinya di jurusan Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu kesehatan, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.